М. Ф. БАЖЕНОВ, С. Г. БАЙЧМАН, Д. Г. КАРПАЧЕВ

ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ

СПРАВОЧНИК

М. Ф. БАЙКОВ, С. Г. БАЙЧМАН, Д. Г. КАРПАЧ

ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ

СПРАВОЧНИК

М. Ф. БАЙКОВ, С. Г. БАЙЧМАН, Д. Г. КАРПАЧ ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ

М. Ф. БАЖЕНОВ, С. Г. БАЙЧМАН, Д. Г. КАРПАЧЕВ

ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ

СПРАВОЧНИК

под редакцией М. Ф. БАЖЕНОВА

Москва «МЕТАЛЛУРГИЯ» 1978

УДК 669.275

УДК 669.275

Твердые сплавы. Баженов М. Ф., Байчман С. Г., Карпачев Д. Г. Справочник. М., «Металлургия», 1978. с. 184.

Справочник содержит подробные сведения о сортаменте и технических параметрах твердых сплавов и изделий из них по большинству действовавших на 1 января 1977 г. ГОСТов и ТУ. Приведены общие сведения о твердых сплавах, их свойствах и эффективности применения, даны конкретные рекомендации по применению марок и форм твердых сплавов в металлорезании, в обработке неметаллических материалов (камнерезании, резании пластиков и т. п.), в горных работах, в высадке и штамповке, при волочении прутков и проволоки, в изделиях и заготовках из них, при наплавке рабочих поверхностей деталей машин и механизмов для повышения износоустойчивости. Изложены соображения о путях развития производства и применения твердых сплавов, повышения их качества.

Предназначен для широкого круга конструкторов металлорежущего и бурового инструмента, технологов по обработке материалов резанием, работников отделов снабжения предприятий, потребляющих твердые сплавы, работников различных организаций системы Госснаба СССР и Главснабов всех министерств и ведометв. Может быть полезен мастерам и рабочим-станочникам, горнякам на буровых работах, волочильщикам. Ил. 249. Табл. 269.

© Издательство «Металлургия», 1978

Б $\frac{31009-030}{040(01)-78}$ 2—78

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 4
Глава I. Классификация, основные свойства и применение твердых сплавов 5
1. Общие сведения 5
2. Классификация твердых сплавов 7
3. Минералокерамические и минералометаллические (или керамикометаллические — «керметы») материалы 11
4. Литые твердые сплавы (наплавочные твердые сплавы и смеси) 12
5. Тяжелые сплавы 12
6. Применение твердых сплавов 12
Глава II. Твердые сплавы для металлорежущего инструмента 18
1. Параметры на изделия из металлокерамических твердых сплавов по ГОСТ 2209—69 18
2. Параметры на твердосплавные изделия по ГОСТ 17163—71, 20312—74 и 20771—75 36
3. Технические условия на изделия из спеченных твердых сплавов для режущего инструмента (по ГОСТ 4872—75) 39
4. Изделия из металлокерамических твердых сплавов, выпускаемых по различным техническим условиям 40
Глава III. Пластины твердосплавные, механически закрепляемые для режущего инструмента 51
1. Классификация, система обозначений твердосплавных пластин, механически закрепляемых, для режущего инструмента (по ГОСТ 19042—73) 51
2. Технические требования на твердосплавные пластины применительно к ГОСТ 19086—73 52
3. Твердосплавные пластины трехгранной формы 54
4. Твердосплавные пластины квадратной формы 60
5. Твердосплавные пластины ромбической, прямоугольной и параллелограммной форм 65
6. Твердосплавные пластины пятигранной формы 73
7. Твердосплавные пластины шестигранной формы 76
8. Твердосплавные пластины круглой формы 78
9. Твердосплавные пластины опорные 80
10. Твердосплавные стружколомы 86
11. Твердосплавные пластины неперетачиваемые нешлифованные по ТУ 48-19-113—74 87
Глава IV. Твердые сплавы для механической обработки неметаллических материалов 91
Глава V. Твердые сплавы для холодной высадки и штамповки 101
Глава VI. Твердые сплавы для горного инструмента 124
Глава VII. Твердые сплавы для волочения 140
Глава VIII. Тяжелые сплавы 156
Глава IX. Изделия и заготовки из твердых сплавов 165
Глава X. Наплавочные твердые сплавы и смеси 174
Глава XI. Перспективы дальнейшего применения и производства твердых сплавов и повышения их качества 180
Указатель ГОСТов и технических условий (ТУ) 182
Предметный указатель 182

ПРЕДИСЛОВИЕ

Справочник «Твердые сплавы» содержит подробные данные о сортаменте, свойствах и применении твердых сплавов. Твердые сплавы нашли самое широкое применение в большинстве отраслей народного хозяйства СССР; их потребляет более 10 тысяч предприятий и организаций. Наибольшее количество твердых сплавов (как по массе, так и особенно в штуках) применяется для резания металлов; это прежде всего стали обычные, термообрабатываемые, легированные, чугуны, жаропрочные сплавы, цветные металлы, особенно латуни, бронзы, титан и его сплавы и др. Следует отметить, что во всех операциях резания — точении, сверлении, фрезеровании, строгании, разрезке, долбежке, протяжке — твердые сплавы применяют широко и эффективно. Крупными областями потребления твердых сплавов являются горные и буровые работы: геологоразведочное бурение, бурение скважин на газ, нефть, термальные и обычные пресные воды, бурение взрывных скважин в породах и рудах, резание углей и сланцев при помощи комбайнов, режущий инструмент которых оснащен твердосплавными пластинами.

Твердые сплавы применяют также в производстве инструмента для волочения проволоки, прутков и труб, для холодной высадки метизов и штамповки различных изделий из листового или ленточного материала

В главе I даны общие сведения о твердых сплавах, их общепринятой классификации, об основных свойствах и эффективности применения по сравнению с другими материалами. Такими конкурирующими с твердыми сплавами материалами могут быть алмазы (особенно при волочении тонкой проволоки, бурении горных пород, чистовой обточке металлов) как естественные, так и искусственные, быстрорежущие стали, содержащие от 4 до 18% вольфрама, и, наконец, твердые сплавы в сочетании с алмазами.

Для удобства пользования главы справочника построены по принципу применения твердых сплавов. Главы II—X содержат сведения о сортаменте, технических параметрах, методах контроля, испытаний твердых сплавов применительно к их использованию в той или иной области. Так, главы II и III посвящены твердым сплавам, используемым для оснащения металлорежущего инструмента, а глава VI — твердым сплавам, применяемым для горного инструмента и т. д. Последняя глава справочника содержит краткие сведения о перспективах применения и производства твердых сплавов, а также повышения их качества.

Ввиду ограничения объема книги не представилось возможным поместить данные о твердосплавных пластинах по некоторым более прогрессивным техническим условиям для Волжского автозавода, некоторые материалы по волочению фасонных прутков, по горячему прессованию латунных прутков, а также инструктивные данные по заточке резцов, пайке твердосплавных пластин к инструменту, разработке конструкций и изготовлению вытяжных штампов и твердосплавного инструмента для высадки крепежа, указания по технике эксплуатации крестовых перфораторных буровых коронок, твердосплавных волок и др.

Все данные по твердым сплавам (сортамент, марочность, свойства и другие технические параметры), включенные в справочник, составлены применительно к государственным стандартам и техническим условиям, действовавшим на 1 января 1977 г. Ввиду постоянного совершенствования технологии производства, повышения требований к качеству и расширения сортамента ко времени выхода в свет справочника отдельные стандарты и технические условия могут быть заменены.

Авторы с глубокой благодарностью примут все замечания по материалу, помещенному в справочнике.

Глава I. КЛАССИФИКАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

1. Общие сведения

Твердые сплавы представляют собой тугоплавкие, износостойкие металлические материалы, весьма большой твердости; эти свойства сохраняются на достаточно высоком уровне при нагреве сплавов до 900—1000°С, в том числе в процессе эксплуатации инструмента с применением твердых сплавов в рабочих узлах.

Высокая твердость (для сплава ВК3 *HRA* 89, а для сплава ВК25— *HRA* 83), характерная для твердых сплавов, является «природной», т. е. присущей материалу в стабильном состоянии (в отличие, например, от стали в закаленном состоянии).

Высокая износостойкость твердых сплавов по сравнению с такой распространенной маркой быстрорежущей стали, как Р18, подтверждается данными, приведенными в табл. 1 и 2.

ТАБЛИЦА 1

СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА ПРИ РЕЗАНИИ СТАЛИ 50 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ И МАРКИ РЕЖУЩЕГО СПЛАВА (ГЛУБИНА СРЕЗА 1 ММ, ПОДАЧА 0,08 ММ/ОБ)

Скорость резания, м/мин	Средняя стойкость (мин) для сплава марки				
	ВК8	ВК9	ВК10М	Т5К10	Р18
30	200	85	90	40	110
50	240	110	100	—	53
70	80	61	200	20	17
100	100	76	74	17,4	15,9
120	40	11	37	22	6,5
150	8	4,5	7,5	7,5	0,5

Под средней стойкостью принято считать время работы инструмента до его затупления, выкрошивания и т. п. и необходимой в связи с этим переточки.

Прочность твердых сплавов при повышенных температурах иллюстрируется следующим примером: сплав ВК6 при 20°С имеет предел прочности при изгибе (одном из основных видов деформации инструмента при работе) 150—160 кгс/мм²; при 800°С 85 кгс/мм² и при 1000°С 41 кгс/мм².

Твердые сплавы делят на металлокерамические и литые. Такое деление обусловливается их применением, составами, формами и структурой, а следовательно, различ-

ТАБЛИЦА 2

СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА ПРИ РЕЗАНИИ СТАЛИ 50 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ПОДАЧИ И МАРКИ РЕЖУЩЕГО СПЛАВА (ГЛУБИНА СРЕЗА 1 ММ, СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ 100 М/МИН)

Марка сплава	Средняя стойкость (мин) при подаче, мм/об		
	0,08	0,20	0,40
ВК8	100	22,7	7,3
ВК9	76	18,3	7,0
ВК10М	74	18,5	7,0
Т5К10	17,4	20,7	20,0
Р18	15,9	1,0	—

ными физико-химическими свойствами, а также различной технологией производства. Металлокерамические твердые сплавы производят методом порошковой металлургии. Основой их служат карбиды вольфрама, титана, тантала. Кроме этих металлов, основой могут быть также карбиды, нитриды бориды и силициды металлов IV, V и VI групп (IV, VI и VIII рядов) периодической системы элементов Д. И. Менделеева, т. е. ванадий, хром, цирконий, ниобий, молибден, гафний, так как химические соединения этих металлов с неметаллическими элементами относительно малых атомных размеров отличаются высокой температурой плавления, твердостью, модулем упругости, жаропрочностью и др. Их недостатком (а иногда и достоинством) является большая хрупкость по сравнению с карбидами вольфрама (WC), титана (TiC), тантала (TaC), а также ниобия (NbC). Поэтому карбиды (кроме WC, TiC и TaC), нитриды, бориды, силициды металлов IV, V, VI групп не нашли до настоящего времени достаточно широкого применения в твердых сплавах. Однако применение боридов (а возможно также и нитридов, и силицидов) в металлокерамических твердых сплавах для резания металлов, бурения горных пород и др. является перспективным, чему способствует высокая твердость,

ТАБЛИЦА 3

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

Элемент	Порядковый номер	Атомная масса	Устойчивые изотопы	Цвет	Плотность, г/см³	Температура плавления, °С	Температура кипения, °С	Твердость *HB*, кгс/см²	Механические свойства при растяжении		Теплопроводность, кал/(см×с·град)	Удельная теплоемкость при 20°С, кал/(г×град)	Кристаллическая решетка
									$\sigma_в$, кгс/мм²	δ, %			
Co	27	58,94	59	Белый с красноватым оттенком	8,9	1490	3185	124	26 (литого)	—	0,165	0,0989	⩽400°С α-Co г. ц. >400°С β-Co к. г. ц., обе ферромагнитны
Ni	28	58,69	60, 58, 62, 61, 64	Серебристо-белый с коричневатым оттенком	8,9	1452	2730	60—80	32 (литого)	15	0,220	0,1020	к. г. ц., при t>340°С слабо парамагнитен
W	74	183,92	184, 186, 182, 180, 183	Серебристо-белый	19,3	3410	~6000	250 (спеченный)	180	1—4	0,476	0,034	к. о. ц.
Ta	73	180,88	181, 180	Серо-стальной	16,6	2850	5300	—	—	—	0,130	0,033	к. о. ц.
Hf	72	178,60	180, 178, 177, 174, 176, 179	Серебристо-белый, блестящий	13,3	2230	3700	—	—	—	—	—	г. ц.
Ti	22	47,90	48, 46, 47, 49, 50	Серебристо-белый	4,54	1680	3535	90—190 (в губке)	—	—	0,036	0,130	t⩽885°С α-Ti г. ц. t>885°С β-Ti к. о. ц.
Mo	42	95,95	98, 95, 94, 92, 96, 97, 100	Серебристо-серый	10,3	2620	~4700	150—160 (спеченный)	200—300 (кованный)	2—5	0,350	0,0647	к. о. ц.
Nb	41	92,91	93	Серый, блестящий	8,57	2420	3700	75	30—40	—	—	0,0710	к. о. ц.
Zr	40	91,22	90, 92, 91, 94, 96	Похож на сталь	6,5	1860	2900	—	—	—	—	0,0800	t⩽862°С α-Zr г. ц., t>862°С β-Zr к. о. ц.
V	23	50,95	51	Светло-серый	5,87	1735	~3000	—	—	—	—	0,1153	к. о. ц.
Cr	24	52,01	52, 53, 50, 54	Серовато-белый, блестящий	7,14	1877	2480	—	—	—	—	—	α-Cr к. о. ц. Y-Cr (изотоп 53) к. о. ц.
C	6	12,01	12, 13	—	2,23 графит	3850±50	—	—	—	—	—	—	—
B	5	10,85	11, 10	—	3,33	2300	2550	—	—	—	—	—	—
Si	14	28,06	28, 29, 30	Серо-стальной, блестящий	2,4	1451	2600	—	—	—	0,200	0,1710	—

износоустойчивость боридов и большая, но не чрезмерная хрупкость.

В свое время в Англии был предложен твердый сплав борида хрома с 15% никеля (изделия из сплава приготовляли горячим прессованием), устойчивый против окисления до 950°С. Твердость его *HRA* 88,5 при 20°С снижается при 1000°С только до *HRA* 80, т. е. значительно меньше, чем для широко распространенного вольфрамокобальтового стандартного сплава ВК6.

Борид молибдена, цементированный никелем, образует сплав с низкой плотностью (8—9 г/см³ по сравнению с 12—15 г/см³ для сплавов на основе WC) и хорошими режущими свойствами. При обработке таким сплавом стали с 0,92% С; 0,29% Ti и 0,23% Mo достигалась скорость резания 64 м/мин при глубине резания 2,54 мм и подаче 0,26 мм/об. Однако следует иметь в виду, что стойкость этого сплава в ряде случаев ниже стойкости сплавов на основе карбида вольфрама. Стойкость инструмента из борида молибдена при обработке латуней и алюминия примерно равна стойкости инструмента из карбида вольфрама, а при обработке чугуна на низких и средних скоростях даже выше. Сплавы на основе борида молибдена пригодны для резания титановых сплавов.

Основа металлокерамических твердых сплавов — зерна карбидов вольфрама, титана, тантала — цементируется (связывается) достаточно прочным и в то же время очень пластичным материалом; таким материалом, проявившим себя с самой лучшей стороны и оправдавшим в длительной практике, является кобальт. В некоторых случаях, как уже упоминалось ранее, связкой может служить и никель.

Структуры кристаллических решеток металлов, входящих в состав твердых сплавов, и некоторые их параметры приведены в табл. 3 и на рис. 1—3. Температуры плавления некоторых химических соединений, с которыми связано производство твердых сплавов, приведены ниже:

Соединение	W_2C	WC	TiC	TiN	TaC
Температура плавления, °С	2860	2870	3140	3200	3880

Соединение	TaN	NbC	VC	Mo_2C	HfC
Температура плавления, °С	3090	3500	2830	2690	3890

Соединение	HfO	SiC	B_4C	ZrC
Температура плавления, °С	2800	2700	2350	3530

Большинство карбидов кристаллизуется по типу так называемых фаз внедрения и сохраняет многие металлические свойства, например высокую электропроводность, металлический блеск и др.

2. Классификация твердых сплавов

В соответствии с ГОСТ 3882—74 металлокерамические твердые сплавы делятся на три группы: вольфрамовые, титановольфрамовые и титанотанталовольфрамовые.

Вольфрамовые твердые сплавы

Структура сплавов состоит из зерен карбидов вольфрама (WC), сцементированных кобальтом.

Твердосплавной промышленностью выпускаются изделия из сплавов следующих марок:

по ГОСТ 3882—74 — ВК3 (буква «В» означает вольфрам, буква «К» — кобальт, цифра — среднее содержание кобальта в сплаве, %, содержание в сплаве карбида вольфрама определяется по разности), ВК3-М (буква «М» указывает на мелкозернистую структуру сплава в изделиях), ВК4, ВК4-В (буква «В» после цифры является технологическим признаком и указывает, что изделия из этого сплава спекаются в атмосфере водорода), ВК6, ВК6-М, ВК6-В, ВК8, ВК8-В, ВК8-ВК (буква «К» в конце указывает на крупнозернистую структуру сплава, получаемую по специальной технологии) и др. (табл. 4);

по техническим условиям: ВК6-ОМ (буквы «ОМ» указывают на особо мелкозернистую структуру сплава в изделиях), ВК6-МП, ВК9, ВК10-М, ВК10-ОМ, ВК10-КС, ВК13-ОМ, ВК15-М, ВК15-ОМ, ВК20-ОМ, ВК20-КС, ВК20-К, ВК6-ОМ.

Краткая характеристика некоторых физико-химических параметров и эксплуатационных свойств твердых сплавов ВК (и изделий из них) приводится в табл. 4.

Представление о характере соотношений таких свойств сплавов типа ВК, приведенных в табл. 4, как износоустойчивость, допустимая скорость резания и эксплуатационная прочность (в том числе сопротивляемость ударам, вибрациям и выкрошиванию), дает рис. 4.

Влияние кобальта на механические свойства твердых сплавов показано на рис. 5.

Свойства металлокерамических твердых сплавов зависят не только от их химического состава, но и от других факторов:

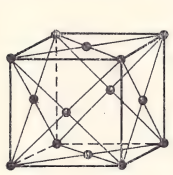


Рис. 1

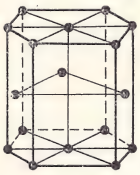


Рис. 2

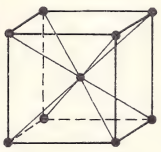


Рис. 3

Рис. 1. Кристаллическая решетка кубическая гранецентрированная, плоская (к. г. ц.). Для β-Ca a=3,554 Å, Ni a=3,517 Å

Рис. 2. Кристаллическая решетка гексагональная плотная (г. п.). При $t \leqslant 400$°С для α-Co a=2,514 Å, c=4,105 Å; при $t<885$°С для α-Ti a=3,32 Å, c=4,69 Å; при $t \leqslant 862$°С для α-Zr a=3,225 Å, c=5,134 Å; Hf a=3,19 Å, c=5,04 Å

Рис. 3. Кристаллическая решетка кубическая объемно центрированная (к. о. ц.). Для W a=2,95 Å при $t>885$°С для β-Ti a=3,296 Å; для Mo a=3,141 Å; для Nb a=3,294 Å; для V a=3,034 Å; для α-Cr a=2,878 Å; для β-Cr a=8,717 Å; при $t>862$°С для β-Zr a=3,61 Å

ТАБЛИЦА 4

СВОЙСТВА ВОЛЬФРАМОКОБАЛЬТОВЫХ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

Марка сплава	ГОСТ или ТУ	Химический состав, % (без учета примесей)		Средний $\sigma_в$ при изгибе, кгс/мм², не менее	Твердость *HRA*, кгс/мм² не менее	Плотность, г/см³	Характерные особенности
		WC	Co				
ВК3	ГОСТ 3882—74	97	3	110	89,5	15,0—15,3	Весьма высокая износостойкость, наивысшая скорость резания. Умеренная эксплуатационная прочность
ВК3-М	То же	97	3	110	91,0	15,0—15,3	То же
ВК4	»	96	4	140	89,5	14,9—15,2	Высокая износостойкость, удовлетворительная эксплуатационная прочность
ВК4-В	»	96	4	140	88,0	14,9—15,2	Износостойкость ниже ВК4, но более высокая эксплуатационная прочность
ВК6	»	94	6	150	88,5	14,6—15,0	Высокая износостойкость, но ниже, чем у ВК3, ВК4, зато выше эксплуатационная прочность
ВК6-М	ГОСТ 3882—74	94	6	135	90,0	14,8—15,1	Высокая износостойкость, выше, чем у ВК6, особенно при обработке чугунов, при меньшей эксплуатационной прочности
ВК6-ОМ	То же	92	6	120	90,5	14,7—15,0	Содержит 2% карбида тантала
ВК6-В	»	94	6	155	87,5	14,6—15,0	Высокая износостойкость, удовлетворительная эксплуатационная прочность
ВК6-МП	ТУ	94	6	—	—	—	—
ВК8	ГОСТ 3882—74	92	8	160	87,5	14,4—14,8	Средняя износостойкость, достаточно высокая эксплуатационная прочность
ВК8-ВК	То же	92	8	175	87,5	14,5—14,8	Износостойкость выше, чем у ВК8-В
ВК8-В	»	92	8	175	86,5	14,4—14,8	Износостойкость ниже, чем у ВК8, но более высокая эксплуатационная прочность
ВК9	ТУ	91	9	—	—	—	—
ВК10	ГОСТ 3882—74	90	10	165	87,0	14,2—14,6	Износостойкость средняя, высокая эксплуатационная прочность
ВК10-М	То же	90	10	150	88,0	14,3—14,6	—
ВК10-ОМ	»	88	10	140	88,5	14,3—14,6	Содержит 2% карбида тантала
ВК10-КС	»	90	10	175	85	14,2—14,6	—
ВК11-В	»	89	11	180	86,0	14,1—14,4	Высокая эксплуатационная прочность
ВК11-ВК	»	89	11	180	87	14,1—14,4	—
ВК13-ОМ	ТУ	87	13	—	—	—	—
ВК15	ГОСТ 3882—74	85	15	180	86,0	13,9—14,1	Износостойкость средняя, высокая эксплуатационная прочность
ВК15-К	ТУ	85	15	156	—	—	—
ВК15М	»	85	15	155	87,0	13,8—14,1	—
ВК15-ОМ	»	85	15	—	—	—	—

Продолжение

Марка сплава	ГОСТ или ТУ	Химический состав, % (без учета примесей)		Средний $\sigma_в$ при изгибе, кгс/мм², не менее	Твердость *HRA*, кгс/мм², не менее	Плотность, г/см³	Характерные особенности
		WC	Co				
ВК20	ГОСТ 3882—74	80	20	195	84	13,4—13,7	Износостойкость ниже, чем у ВК15, но выше эксплуатационная прочность
ВК20-КС	То же	80	20	205	82	13,4—13,7	—
ВК20-М	ТУ	80	20	175	85,0	13,30—13,7	—
ВК20-К	ГОСТ 3882—74	80	20	155	79	13,4—13,7	—
ВК20-ОК	ТУ	80	20	130	79,0	13,35	—
ВК25	ГОСТ 3882—74	75	25	200	82	12,9—13,2	По сравнению с ВК20 ниже износостойкость, но зато выше эксплуатационная прочность; обладает некоторой пластичностью

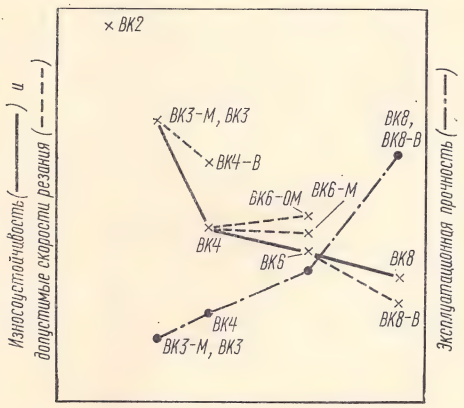


Рис. 4. Характер соотношений износоустойчивости, скорости резания и эксплуатационной прочности различных марок твердых сплавов ВК

Влияние исходного сырья может быть подтверждено, например, на сплаве ВК11, полученном из двух видов материала: вольфрамового ангидрида (*А*) и паравольфрамата аммония (*Б*) при прочих одинаковых условиях:

	А	*Б*
Размер зерен, W, мкм:		
основного количества	2—3	1,5—3
большого количества	5—7	5—8
встречающихся	10—13	10—15
Плотность, г/см³	14,08	14,19
Твердость HRA, кгс/мм²	86,6	87,5

При опытном бурении оказалось, что сплавы, полученные из паравольфрамата аммония, более стойки при эксплуатации, чем сплавы, полученные из ангидрида.

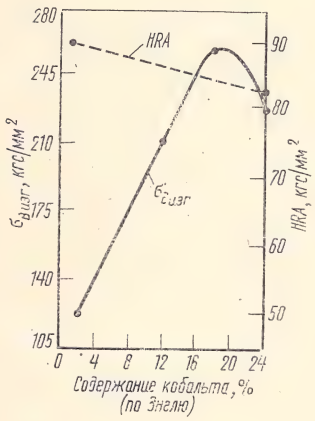


Рис. 5. Зависимость предела прочности при изгибе и твердости по Роквеллу твердых сплавов от содержания кобальта

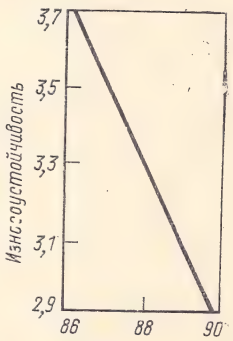


Рис. 6. Износоустойчивость при бурении сплавом ВК11 в зависимости от твердости

качества исходного сырья, технологии производства и как следствие ее от величины зерна карбидов и структуры.

Влияние твердости. Зависимость износа пластин сплава ВК11 при бурении от твердости показана на рис. 6.

Влияние размера зерна карбида вольфрама на предел прочности при изгибе и плотность для сплавов ВК показано на рис. 7 и в табл. 5.

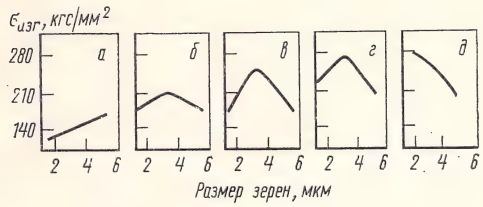


Рис. 7. Зависимость предела прочности при изгибе от размера зерен для твердых сплавов ВК с различным содержанием кобальта:

а — 6%; б — 12%; в — 16%; г — 20%; д — 25%

ТАБЛИЦА 5

СВОЙСТВА СПЛАВОВ ТИПА ВК

Марка сплава	Плотность, г/см³	Предел прочности при изгибе, кгс/мм²	Зернистость фазы карбида вольфрама (%) по фракциям, мкм			
			1	2	3	4—5
Первая серия опытов						
ВК8	14,68	169	47	44	7	2
ВК10-М	14,62	173	82	18	—	—
Вторая серия опытов						
ВК8	14,72	159	40	50	7	3
ВК9	14,62	170	42	45	10	3
ВК10-М	14,68	183	79	81	—	—
Третья серия опытов						
ВК8	14,73	149	46	45	7	2
ВК10-М	14,69	138	79	18	3	—
ВК12	14,40	174	39	50	6	5
ВК13	14,25	166	41	48	5	6
ВК15	14,10	174	63	28	9	—

Титановольфрамовые твердые сплавы

Структура сплава состоит из зерен твердого раствора карбида вольфрама в карбиде титана (TiC) и избыточных зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом, или только из зерен твердого раствора карбида вольфрама в карбиде титана, сцементированных кобальтом.

Промышленностью выпускаются следующие сплавы по ГОСТ 3882—74: Т30К4 (Т — титан, цифра 30 — 30% карбида титана, К — кобальт, цифра 4 — 4% кобальта, карбид вольфрама определяют по разности — 66%), Т15К6, Т14К8, Т5К10, Т5К12.

Некоторые характеристики твердых сплавов типа ТК (в изделиях из них) приведены в табл. 6.

Титанотанталовольфрамовые твердые сплавы

Структура сплава состоит из зерен твердого раствора (Ti, Ta, W)C и избыточных зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом.

ТАБЛИЦА 6

СВОЙСТВА СПЛАВОВ ТИПА ТК

Марка сплава	Химический состав, %			Средний $\sigma_в$ при изгибе, кгс/мм², не менее	Твердость *HRA*, кгс/мм², не менее	Плотность, г/см³	Характерные особенности
	W	Ti	Co				
Т30К4	66	30	4	95	92,0	9,5—9,8	Наивысшая износостойкость и допустимая скорость резания; пониженная эксплуатационная прочность
Т15К6	79	15	6	115	90,0	11,1—11,6	Высокая износостойкость и скорость резания; бо́льшая эксплуатационная прочность, чем у Т30К4
Т14К8	78	14	8	125	89,5	11,2—11,6	Средняя износостойкость и скорость резания; достаточно высокая эксплуатационная прочность

Продолжение

Марка сплава	Химический состав, %			Средний $\sigma_в$ при изгибе, кгс/мм², не менее	Твердость *HRA*, кгс/мм², не менее	Плотность, г/см³	Характерные особенности
	W	Ti	Co				
T5K10	85	6	9	140	88,5	12,4—13,1	Износостойкость и скорость резания ниже, чем у T14K8, но зато выше эксплуатационная прочность
T5K12	83	5	12	165	87,0	13,1—13,5	Наиболее низкая для ТК сплавов износостойкость и скорость резания (в 2—3 раза выше, чем у Р18); наиболее высокая эксплуатационная прочность

ТАБЛИЦА 7

СВОЙСТВА СПЛАВОВ ТИПА ТТК

Марка сплавов	Химический состав, %				Средний $\sigma_в$ при изгибе, кгс/мм², не менее	Твердость *HRA*, кгс/мм², не менее	Плотность, г/см³	Характерные особенности
	WC	TiC	TaC	Co				
TT7K12	81	4	3	12	165	87	13,0—13,3	Весьма высокая эксплуатационная прочность; скорость резания в 2—3 раза выше, чем быстрорежущей стали, умеренная износостойкость
TT8K6	84	8	2	6	125	90,5	12,8—13,3	—
TT10K8-Б	82	3	7	8	145	89	13,5—13,8	Высокая эксплуатационная прочность при умеренной износостойкости
TT20K9	71	8	12	9	130	89	12,8—13,0	—

Промышленностью выпускаются изделия из следующих ТТК твердых сплавов по ГОСТ 3882—74: TT7K12 [в среднем 7% карбидов титана и тантала (4+3), 12% кобальта, карбид вольфрама по разности 81%], TT10K8Б (10% карбидов титана и тантала, 8% кобальта, 82% карбида вольфрама). Краткая характеристика некоторых свойств сплавов ТТК приведена в табл. 7 (первая буква «Т» обозначает титан, вторая буква «Т» — тантал, буква «К» — кобальт).

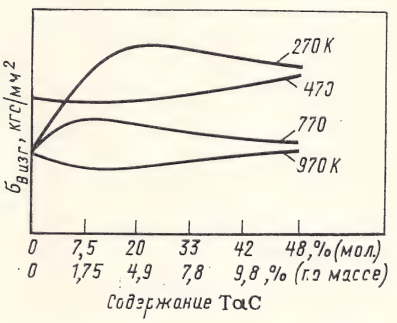


Рис. 8. Зависимость предела прочности при изгибе титанотанталовольфрамовых твердых сплавов от содержания карбида тантала при различных температурах (°К)

На рис. 8 показано, как изменяются механические свойства (предел прочности при изгибе) сплавов WC—TiC—TaC—Co в зависимости от содержания TaC в фазе твердого раствора (Ti, Ta, W) C и от температуры.

3. Минералокерамические и минералометаллические (или керамикометаллические — «керметы») материалы

К твердым сплавам (в какой-то мере условно, по признакам потребления и технологии производства) относятся минералокерамические и керамикометаллические материалы. Минералокерамические твердые сплавы изготавливают из огнеупорных окислов (Al_2O_3, ZrO_2), связываемых аморфной стекловидной фазой. Такие сплавы обладают твердостью *HRA* 91—93, имеют предел прочности при изгибе до 45 кгс/мм², плотность 3,93 г/см³, коэффициент линейного расширения $85 \cdot 10^{-7}$ град$^{-1}$, теплопроводность 0,035 кал/(см·с·°С), обладают очень высокими режущими свойствами, но

хрупки. Постоянно осуществляются попытки ослабить хрупкость этих сплавов, используя чистые тугоплавкие окислы Al_2O_3 (температура плавления 2050°С), ZrO_2 (температура плавления 2700°С) и связывая их металлами железной группы (Fe, Ni) или тугоплавкими металлами (титаном, цирконием, хромом, молибденом), получая таким образом керметы — нечто среднее между металлокерамическими твердыми сплавами и минералокерамическими.

Минералокерамические изделия и керметы, имеющие высокую твердость, хрупкость и низкую термостойкость, применяют как инструментальные материалы (пластинки для скоростного, чистового и получистового непрерывного резания в жесткой системе станок — инструмент — деталь) в виде матриц для волочения и горячего прессования прутков цветных металлов (ла-

ров, в тех случаях когда по условиям конструкции и эксплуатации требуется наивысшая удельная плотность (и равномерное распределение ее по объему детали, изделия), для деталей рентгеновских аппаратов и т. п. Их изготовляют по техническим условиям методом порошковой металлургии, путем прессования вольфрамового порошка (для этого должны быть сконструированы и изготовлены специальные прессформы), предварительного спекания заготовки с последующей пропиткой расплавленными металлами — медью (ВМ), медью и никелем (ВНМ3-2; ВНМ5-3), никелем и железом (ВНЖ95, ВНЖ7-3).

6. Применение твердых сплавов

Велика роль твердых сплавов в народном хозяйстве страны и ее экономике, ве-

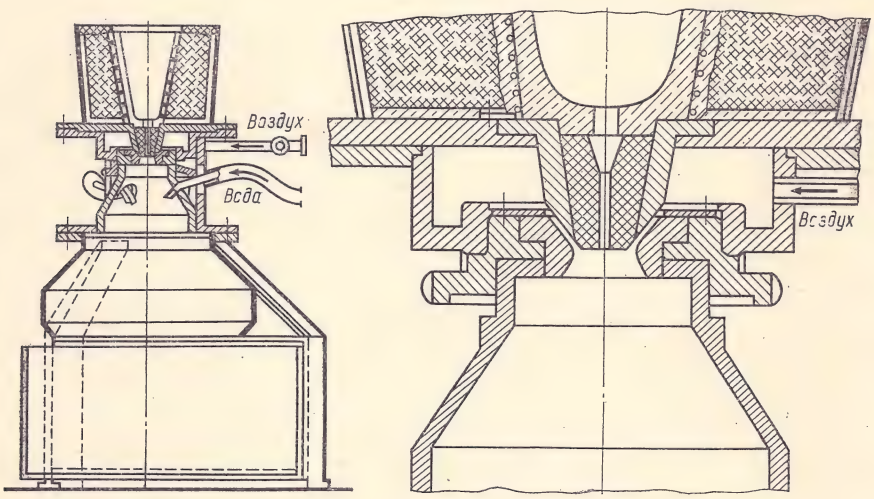


Рис. 9. Установка для распыления сплавов типа «Сормайт»

туней) и пока ограниченно как конструктивный материал (сопла, насадки). Изделия из минералокерамических сплавов выпускаются твердосплавной промышленностью в соответствии с техническими условиями.

4. Литые твердые сплавы (наплавочные твердые сплавы и смеси)

Наплавочные твердые сплавы применяют в зернистом виде (порошки, крупка) или в виде прутков, пригодных для наплавки (наварки) на инструмент или детали. Производят их методом плавки в индукционных тигельных печах и литья в формы (графит, земля) либо способом литья с распылением (рис. 9) с последующим размолом (дроблением), если это необходимо для ведения технологического процесса наплавки.

5. Тяжелые сплавы

Тяжелые сплавы на основе вольфрама с содержанием никеля и меди (ВНМ) или никеля и железа (ВНЖ) применяют для изготовления электродов запальных свечей поршневых двигателей, для деталей прибо-

лико разнообразие их областей применения. Твердые сплавы позволяют интенсифицировать многие процессы, выбирать и применять более эффективные технологические процессы (например, волочение прутков вместо обточки, штамповку вместо процессов резания и т. п.) и значительно влиять на производительность труда и развитие производительных сил общества. В нашей стране с твердыми сплавами имеют дело миллионы рабочих — станочники, рабочие буровых бригад, бригад угольщиков, геологоразведчики, камнерезы, волочильщики, прессовщики, штамповщики и др. Поэтому технически грамотное применение твердых сплавов, грамотная эксплуатация инструмента, оснащенного ими, в сильной степени сказываются на развитии экономики страны.

Твердые сплавы для механической обработки изделий резанием

Самым большим потребителем твердых сплавов являются все отрасли машиностроения и приборостроения при обработке всеми видами резания как металлических,

так и неметаллических (например, пластмасс, фибры, стеклоизделий), и композиционных материалов (например, алюминий+пластмасса, стеклопластик+металл, фольгированный гетинакс для печатных схем). При помощи инструментов, оснащенных твердыми сплавами, осуществляют точение (черновое, получистовое, чистовое; непрерывное и прерывистое), растачивание, отрезку, фрезерование, строгание, сверление, рассверливание, развертывание отверстий, долбежку, зенкерование (черновое и чистовое), нарезание резьбы (предварительное токарными резцами, вращающимися головками, окончательное, плашками), протяжку.

Велико разнообразие технологических режимов механической обработки материалов. При выборе технологического режима механической обработки и режущего инструмента необходимо учитывать взаимосвязь системы: рабочий — станок — деталь — инструмент, а в частности, многие факторы:

а) характер, конструкцию, конфигурацию, габариты и массу обрабатываемого изделия (от деталей часов до деталей крупнейших турбин);

б) материал обрабатываемого изделия и его физическое состояние;

в) наличный парк металлорежущих станков, их мощность и состояние (степень изношенности);

г) объемы производства и тиражности изделий (что часто может быть понятием не одинаковым);

д) обеспечение заготовками той или иной эффективности, стабильность обеспечения;

е) степень технической культуры инструментального хозяйства в каждом конкретном случае;

ж) квалификацию рабочих, применяющих инструмент, кладовщиков, рабочих, изготавливающих инструмент.

Ниже приводятся примеры, подтверждающие влияние этих факторов.

Обрабатываемые резанием детали могут быть массой от граммов или даже миллиграммов (например, детали часов) до десятков, сотен тонн (например, вал ротора генератора мощностью один миллион киловатт или колонны гидравлических прессов мощностью 12—20—75 тыс. т), поэтому некоторые изделия или детали подвергаются операциям резания, не обязательно отвечающим логике, а в зависимости от наличия подходящего оборудования (например, вместо обточки строжка, вместо расточки долбежка), что влечет изменение характера деформации, применение иначе нагруженного инструмента, а следовательно, и выбор твердого сплава соответствующей марки.

Конфигурация деталей определяет непрерывность или прерывность процесса резания, что также влияет на выбор сплава для режущего инструмента.

К настоящему времени число обрабатываемых резанием материалов возросло до нескольких тысяч: это разнообразные по свойствам чугуны, подвергшиеся термообработке и необработанные легированные и высоколегированные, нержавеющие, жаропрочные и специальные стали и сплавы, различные цветные металлы и их сплавы (латуни, бронзы, алюминиевые, магниевые, титановые сплавы), неметаллические материалы (графитированные и угольные электроды, отделочные камни, пластмассы, фарфор и т. п.).

Естественно, что для такого обилия обрабатываемых материалов должны быть созданы разнообразные инструментальные материалы, обеспечивающие экономичность обработки. В зависимости от разнообразия металлорежущего оборудования определяется тот или иной вид обработки резанием разных по массе, габаритам и конфигурации изделий с максимальной скоростью и подачей. В том случае, если оборудование изношено или устарело, то следует выбирать твердосплавный инструмент исходя из реальных возможностей, но более дешевый и менее дефицитный.

Если на каком-либо данном производстве отсутствует хорошо налаженное инструментальное хозяйство, а это чаще всего бывает, когда объем металлорежущих работ не велик, но достаточно разнообразен, то для выполнения небольшого объема работ часто приходится использовать тот инструмент, который имеется в наличии, а не наиболее эффективный. И при этом необходимо учитывать экономичность обработки.

Если же объем работ по механической обработке деталей большой, достаточно разнообразный и во многих случаях специфический, то необходимо иметь в наличии большой ассортимент стандартного твердосплавного инструмента, поставляемого заводами твердосплавной промышленности и инструментальными заводами, а также иметь собственное небольшое производство изделий из твердых сплавов (в пределах десятков тонн в год) по объему, но достаточно разнообразное, особенно необходимое для оснащения инструмента фасонных сложных сечений и выполнения специфических операций резания.

Для этой цели заводы твердосплавной промышленности выпускают товарные смеси твердых сплавов: вольфрамокобальтовые (ВК), титановольфрамовые (ТВ) и титанотанталовольфрамовые (ТТК) для производства твердосплавных изделий марок, приведенных в табл. 4, 6 и 7. Эти смеси выпускают в соответствии с техническими условиями ТУ 48-19-60—73 и ТУ 48-19-10.4—73.

Твердосплавные смеси употребляются также для оснащения бурового инструмента и инструмента для волочения проволоки (медной, никелевой и др. в кабельной промышленности).

В результате неоднократно проводившихся опытов и расчетов считается, что применение единицы массы вольфрама в твердых сплавах в 6 раз эффективнее применения такого же количества его в быстрорежущей стали. На рис. 10 показана стойкость резцов из твердого сплава ВК10-М и быстрорежущей стали Р18 при обработке нержавеющей и специальных ста-

лей, а на рис. 11 — зависимость стойкости резцов из сплавов ВК8, ВК10-М и быстрорежущей стали Р18 от скорости резания стали 50 (глубина резания 1 мм, подача 0,08 об/мин).

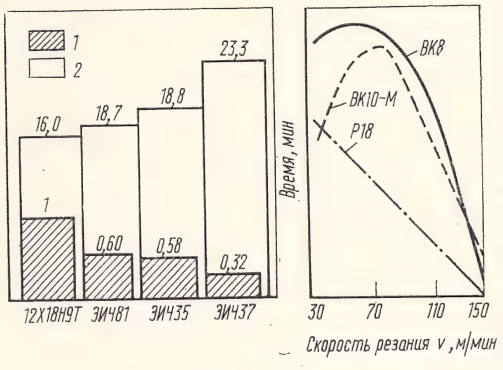


Рис. 10. Соотношение стойкости резцов из быстрорежущей стали Р18 и твердого сплава ВК10-М при обработке сталей различных марок (по Б. З. Левину):

1 — обрабатываемость сталей по отношению к стали 12Х18Н9Т; *2* — отношение стойкости твердосплавного резца к стойкости резца из стали Р18

Рис. 11. Стойкость резцов из стали Р18 и твердых сплавов (ВК8, ВК10-М) при различных скоростях резания (по Ф. Ф. Смирнову и Э. Ф. Эйхмансу)

Эти данные говорят о том, что только при малых скоростях резания инструмент из быстрорежущей стали может в какой-то мере конкурировать с инструментом из твердых сплавов.

Для объективности следует иметь в виду, что инструмент из быстрорежущей вольфрамсодержащей стали следует применять в тех случаях, когда его невозможно оснастить твердым сплавом, так как не всякий сложный фасонный профиль может изготовить твердосплавная промышленность, а если и может, то с большими затратами, что в целом для народного хозяйства экономически не оправдано.

При механической обработке (резании) различных металлических материалов применяют следующие сплавы.

При обработке чугуна: 1) ВК3, ВК4, ВК6, ВК8 — для чистового и получистового точения и растачивания, чернового и чистового фрезерования, чистового сверления и рассверливания, чистового развертывания отверстий, отрезки, нарезания резьбы обычных чугунов; 2) ВК3-М, ВК8— для чистового и получистового точения и растачивания, нарезания резьбы твердых чугунов; 3) ВК6, ВК8, ВК6-М — для строгания, чернового точения и растачивания, сверления и рассверливания, развертывания отверстий, долбежки, чистового и чернового зенкерования.

Сплав ВК6-М пригоден для всех видов механической обработки чугунов.

При обработке цветных металлов и сплавов: 1) ВК3, ВК3-М, ВК4 — для чистового точения и растачивания, развертывания отверстий, нарезания резьбы (окончательного), отрезки; 2) ВК6, ВК8 — для чернового точения и растачивания, нарезания резьбы, сверления и рассверливания, чистового и чернового фрезерования, зенкерования, строгания, развертывания отверстий; 3) ВК8, Т14К8 — для фрезерования больших сплошных плоскостей (в технологическом цикле производства лент из латуней, меди, медноникелевых сплавов); 4) ВК6-М — для всех видов обработки твердых бронз, легких сплавов, титана и его сплавов.

При обработке нержавеющих сталей, жаропрочных сталей и сплавов: 1) ВК3 — для точения (чистового и получистового) закаленных сталей, окончательной нарезки в них резьбы, развертывания отверстий и других аналогичных работ; 2) ВК3-М, Т30К4 — для чистовой и получистовой обработки (точения, нарезания резьбы, развертывания, растачивания и т. п.) цементированных и закаленных сталей легированных и углеродистых, Т14К8 — для черновой обработки и Т15К6 — для любых видов обработки тех же сталей; 3) ВК4 — для отрезки токарными резцами, чернового точения, рассверливания, растачивания отверстий, чернового зенкерования нержавеющих сталей, жаропрочных сталей и сплавов; 4) ВК6-М — для чистовой и получистовой обработки нержавеющих сталей аустенитного класса, жаропрочных сталей и сплавов, а также для обработки сырых углеродистых и легированных сталей при тонких сечениях среза на малых скоростях резания; 5) Т5К10 — для чернового точения при неравномерном сечении среза и прерывистом резании, фасонном точении, отрезке токарными резцами, чистовом строгании, черновом фрезеровании прерывистых поверхностей и других видов обработки углеродистых и легированных сталей в виде поковок, штамповок и отливок по корке и окалине; 6) Т5К12-В, ТТ7К12 — для тяжелого чернового точения при неравномерном сечении среза и наличии ударов; при работе на изношенном оборудовании; для всех видов строгания, сверления отверстий, обработки на многорезцовых станках, полуавтоматах и автоматах, при низких скоростях резания; для обработки колесных пар с сильно деформированными при эксплуатации участками углеродистых и легированных сталей в виде поковок, штамповок и отливок по корке, с раковинами, при наличии песка, шлака и различных неметаллических включений; 7) ТТ10К8-Б — для черновой и получистовой обработки труднообрабатываемых материалов, включая жаропрочные стали и сплавы.

При обработке неметаллических материалов: 1) ВК15 — для режущего инструмента при обработке дерева, для ударной обработки гранита; 2) ВК8 — для чернового точения, растачивания, строгания, фрезерования, сверления, рассверливания неметаллических материалов, для распиловки мрамора и известняка; 3) ВК8-В — для обработки камня высокой крепости; 4) ВК3 — для чистового и получистового точения резины, фибры, пластмассы, шифера, стекла, электродов (графи-

тированных и угольных); 5) ВК6 — для правки шлифовальных кругов; 6) ВК6-М — для чистовой и получистовой обработки твердых, абразивных и изоляционных материалов, пластмасс, твердой бумаги, стекла, фарфора.

При производстве метизов и других штамповочно-вытяжных работ. Для штампового инструмента рекомендуется применять сплавы в зависимости от условий: ВК15, ВК10-КС — при небольших ударных нагрузках; ВК20, ВК20-КС, ВК10-КС — при средних ударных нагрузках; ВК25, ВК20-К — при больших ударных нагрузках, а также при горячей штамповке.

Материал, применяемый для изготовления штампового инструмента, должен иметь достаточную прочность, износостойкость (это обеспечивается наличием в сплавах 85—75% карбида вольфрама), высокую сопротивляемость ударам, вибрации и выкрашиванию, что достигается при очень высоком содержании в сплавах кобальта.

Для оснащения инструмента бесстружковой обработки металлов, работающего при ударных нагрузках, твердосплавной промышленностью разработаны и внедряются марки вольфрамокобальтовых твердых сплавов — ВК20-К, ВК20-КС и ВК10-КС.

Особо крупнозернистый сплав ВК20-К обладает высокой сопротивляемостью разрушению при ударе, что объясняется его пластичностью. Этот сплав с успехом применяют для высадки крупногабаритных болтов М16, М20, гаек и других деталей диаметром 14 мм и более, т. е. при весьма значительных ударных нагрузках.

Сплавы ВК10-КС и ВК20-КС обладают высокой прочностью в сочетании с высокой износоустойчивостью, эффективны в работе с невысокими и средними ударными нагрузками (высадка мелких и средних метизов, шариков и роликов подшипников качения и др.).

ТАБЛИЦА 8

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ СПЛАВОВ

Марка сплава	Средний размер зерен, мкм	Предел прочности при изгибе*, кгс/мм²	Предел прочности при сжатии, кгс/мм²	Максимальная деформация до разрушения, %	Работа разрушения при относительном сжатии, кгс·м/см³
ВК15	2	180	260	1,5	4,5
ВК20	2	200	340	2,0	6,0
ВК25	2	230	320	4,5	9,0
ВК10-К	13	147	268	4,6	13,0
ВК20-К	12	156	249	7,5	14,2
ВК10-КС	3,9	187	404	2,1	7,2
ВК20-КС	3,7	238	310	6,8	18,5

* Данные представлены по фактическим материалам и не идентичны данным табл. 4, в которой приводятся нормы предела прочности.

В табл. 8 представлены некоторые физико-механические свойства сплавов ВК20-К, ВК20-КС и ВК10-КС в сравнении со свойствами стандартных сплавов ВК15, ВК20 и ВК25.

В табл. 9 и 10 приведены эксплуатационные показатели инструмента, оснащенного твердыми сплавами, и стального при высадке болтов и шариков.

ТАБЛИЦА 9

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ИНСТРУМЕНТА, ОСНАЩЕННОГО ТВЕРДЫМ СПЛАВОМ ПРИ ВЫСАДКЕ БОЛТОВ

Размер болта	Стойкость инструмента (матрицы), кг			Коэффициент превышения стойкости инструмента из сплава		Высадка
	стального	из ВК20-КС	из ВК20-К	ВК20-КС (относительно стального)	ВК20-К (относительно ВК20-КС)	
М6	1 550	43 260	—	27,8	—	Холодная
М8	1 890	40 610	—	21,4	—	
М10	1 780	33 480	—	18,8	—	
М12	1 850	29 200	—	15,7	—	
М16	2 906	25 800	60 000	9,0	2,3	Горячая
М12	1 100	—	25 000	—	—	

ТАБЛИЦА 10

СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА ПРИ ВЫСАДКЕ ШАРИКОВ

Диаметр шарика, мм	Стойкость инструмента (пуансон-матрица), тыс. шт.			Коэффициент превышения стойкости инструмента из ВК10-КС и ВК20-КС	
	стального	из ВК15 и ВК20	из ВК20-КС и ВК20-КС	относительно стального	относительно ВК15, ВК20,
2,5	159,5	—	4920	31	—
3,2	270,0	—	8730	32	—
4,8	102,0	—	2620	25	—
5,5	42,2	—	930	22	—
6,0	82,5	—	1970	24	—
6,4	78,4	—	2130	25	—
7,1	66,6	—	1890	28	—
7,9	39,9	1732,6	1769,0	44,2	1,0
9,3	25,2	404,2	1112,7	44,2	2,7
11,0	—	254,0	828	—	3,3
12,4	46,0	—	750	16,0	—
12,7	23,0	308,4	517,5	22,5	1,7
19	17,67	49,18	130,46	7,5	2,6
22,0	11,2	39,9	203,4	18,0	5,1

Твердые сплавы для горных работ

Твердосплавный инструмент при ведении горных работ в Советском Союзе имеет самое широкое распространение (больше, чем в США). Это объясняется тем, что долгие годы развития советской промышленности добыча естественных алмазов была не на высоком уровне (до открытия и освоения Якутских месторождений), а производство искусственных алмазов (особенно достаточно крупных) еще не было освоено. Промышленность США, обладая большими ресурсами алмазов (импортируя их из Африки), могла позволить их эффективное и широкое применение в буровой технике, сужая применение твердых сплавов как в данной области, так и при обработке металлов резанием.

При помощи инструмента, оснащенного твердыми сплавами или наплавленного литыми карбидами, производится вырубка угля с применением врубочных машин и высокопроизводительных комбайнов, бурение геологоразведочных скважин, бурение промышленных скважин на нефть, газ, воду, бурение скважин для взрыва горной массы и пород как в условиях шахтной добычи, так и в условиях добычи полезных ископаемых открытым способом — в карьерах.

При добыче угля и сланца рекомендуется применять следующие твердые сплавы:

ВК4-В — для бурения ручными, электрическими и пневматическими сверлами угля, антрацита, неокварцованных сланцев, для зарубки каменного угля с незначительными включениями твердых пород;

ВК6-В — для зарубки крепких каменных углей с незначительными и средними по величине включениями горных пород;

ВК8-В — для зарубки каменных углей с крупными включениями горных пород.

Естественно, что чем тверже каменный уголь и включения горных пород, тем более высокую по содержанию кобальта марку твердых сплавов следует применять, чтобы избежать повышенного скола твердосплавных деталей рабочего инструмента.

При бурении слабых горных пород (в том числе калийной и каменной солей) и других подобных пород однородного строения, малой абразивности рекомендуется применять твердые сплавы:

ВК4-В — для бурения ручными, электрическими и пневматическими сверлами;

ВК6 — для геолого-разведочного и эксплуатационного вращательного бурения;

ВК6-В — для ударно-поворотного (перфораторного) бурения, бурения шарошечными долотами;

ВК8 — для вращательного бурения резцовым инструментом геологоразведочных и нефтяных скважин.

При бурении крепких, весьма крепких и абразивных горных пород рекомендуется применять твердые сплавы:

ВК8-В — для бурения шарошечными долотами, ударно-поворотного (перфораторного) и вращательного бурения крепких пород;

ВК8-ВК — для бурения крепких и абразивных пород шарошечными долотами;

ВК11-В — для бурения мощными перфораторами;

ВК15 — для бурения весьма крепких пород погружными перфораторами, ударно-поворотного (перфораторного) бурения, ударно-вращательного бурения гидроударными машинами.

Чем тверже горная порода, тем более мощное и производительное оборудование применяется для бурения и тем выше должно быть содержание кобальта в применяемом для инструмента сплаве. Однако при применении высоких марок сплавов снижается скорость бурения. Для достижения наибольшей эффективности бурения и повышения общей производительности для каждого конкретного случая необходимо находить оптимальное решение.

Твердые сплавы для волочения и прессования

Твердые сплавы широко применяют для волочения проволоки, волочения и калибровки прутков, волочения профилей и труб из сталей, цветных металлов и их сплавов (алюминия и его сплавов, цинка, меди, латуни, бронзы, никеля, медноникелевых сплавов), тугоплавких металлов (вольфрамовые и молибденовые прутки и проволока), а также в значительной мере и для горячего прессования прутковой латунной заготовки на горизонтальных гидравлических прессах.

Из твердых сплавов изготавливают фильеры для волочения проволоки стальной и из цветных металлов диаметром 0,2 мм и выше, из тугоплавких металлов — диаметром 0,5 мм и выше (фильеры меньших диаметров изготавливают из алмазов, так как это намного экономичнее), также изготовляют волоки круглого, шестигранного, квадратного и прямоугольного сечений для волочения труб и прутков, составные волоки для сложных по конфигурации профилей (например, для волочения коллекторной меди), а также оправки для волочения труб с утонением стенки.

В результате применения твердых сплавов в процессах волочения (30—40 лет назад применялись стальные волочильные доски или стальные волоки) резко возросли обжатия и скорости волочения, улучшилось качество поверхности изделий, допуски на размеры стали более жесткими, выросла производительность труда, снизилась себестоимость обработки, повысились производственные мощности.

Ниже приведены эксплуатационные особенности твердых сплавов для волочильного инструмента.

Высокая износостойкость. Высокая стойкость твердых сплавов против истирающего воздействия обрабатываемых материалов обеспечивает возможность длительной работы волок без практически ощутимого износа при любых режимах волочения. Это качество твердых сплавов обусловливает высокую точность диаметра во вза-

имно-перпендикулярных направлениях (т. е. отсутствие овальности) и постоянство размеров по длине протянутого металла, а также минимальные затраты рабочего времени на перестановку инструмента и настройку процесса волочения.

Хорошая полируемость. Хорошая полируемость твердых сплавов обеспечивает высокое качество поверхности протянутого металла, уменьшение коэффициента трения и энергетических затрат на волочение.

Малая прилипаемость. Металлокерамические твердые сплавы отличаются низкой прилипаемостью к ним стали и цветных металлов в процессе волочения; это особенно ценно при больших обжатиях, при работе без смазки. Это качество способствует высокой стойкости волочильного инструмента и хорошему качеству поверхности протягиваемого металла.

Малый коэффициент трения. Малый коэффициент трения обеспечивает невысокие усилия волочения через твердосплавные волоки, снижение расхода энергии (до 35% ниже, чем при волочении в стальных волоках) и расширяет диапазон обрабатываемых изделий на данном волочильном оборудовании, повышая таким образом его общую производственную мощность.

Антикоррозионная стойкость. Твердые сплавы обладают высокой антикоррозионной стойкостью, что особенно важно при мокром волочении проволоки в подкисленных средах и что позволяет иметь длительный цикл между перешлифовками фильер и волок, который часто больше зависит от изменения размера, чем от изменения качества поверхности волочильного инструмента.

Высокая теплопроводность. Высокий коэффициент теплопроводности твердых сплавов обеспечивает необходимый отвод тепла, выделяющегося в процессе волочения, от работающего слоя инструмента в глубь материала и затем в обойму или охлаждающе-смазывающую жидкость. Это особенно важно при больших обжатиях, которые допускаются при применении твердых сплавов.

Предприятиями твердосплавной промышленности выпускаются твердосплавные заготовки волок (с отверстием и глухие), которые рассверливают, расшлифовывают и оснащают обоймами на предприятиях-потребителях и таким образом доводят до качества волок и фильер.

Твердые сплавы, рекомендуемые для волочения проволоки, профилей и труб

Для волочения проволоки из стали, цветных металлов и их сплавов, тугоплавких металлов применяют следующие твердые сплавы.

1) ВК3, ВК3-М, ВК4 — при мокром волочении (со смазкой жидкой эмульсией). Сплавы имеют высокую износостойкость, так как содержат большое количество карбида вольфрама, особенно сплав ВК3-М, за счет мелкозернистой структуры.

2) ВК6, ВК6-М — при сухом волочении проволоки из стали, цветных металлов и сплавов; сплавы имеют высокую эксплуатационную стойкость, сопротивляемость ударам, вибрациям и выкрошиванию (более высокую по сравнению со сплавами для мокрого волочения, которое осуществляется с большей плавностью).

3) ВК8, ВК10, ВК15 — для волочения и калибровки прутков, труб из стали, волочения прутков, труб и профилей из цветных металлов и их сплавов; последние два сплава применяются при повышенных обжатиях.

Твердые сплавы рекомендуемых марок обладают достаточной износостойкостью и твердостью, высокой сопротивляемостью ударам и вибрациям, чем и обусловливается их применение.

Твердые сплавы для инструмента и деталей, работающих в условиях интенсивного абразивного износа

К таким деталям относятся сопла пескоструйных аппаратов, сопла-ниппели опрыскивателей, сопла гидромониторов и т. п. Необходимая в этом случае высокая износостойкость обеспечивается большим содержанием карбида вольфрама и мелкозернистой структурой. Таким требованиям отвечает твердый сплав ВК3-М. Поскольку при работе данного инструмента и деталей удары и большая вибрация не имеют места, то и нет необходимости применять высококобальтовые сплавы, которым присуща меньшая износостойкость.

Твердые сплавы для деталей машин, приборов, приспособлений и инструмента, работающих на износ

В качестве примера можно назвать вставки противоскольжения к автопокрышкам, центра токарных станков, мерительный инструмент (скобы и т. п.). Для таких целей рекомендуется применять ряд твердых сплавов: ВК6, ВК8, ВК10, ВК15, ВК20, ВК25 в зависимости от конкретных условий работы.

Глава II. ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА[1]

1. Параметры на изделия из металлокерамических твердых сплавов по ГОСТ 2209—69

При пользовании сортаментными таблицами стандартных изделий по ГОСТ 2209—69 следует учитывать, что четырехзначные номера изделий обозначают номер формы (две первые цифры) и порядковый номер изделия по размерам (последние две цифры). Правые и двусторонние изделия обозначены нечетными номерами, а левые — четными.

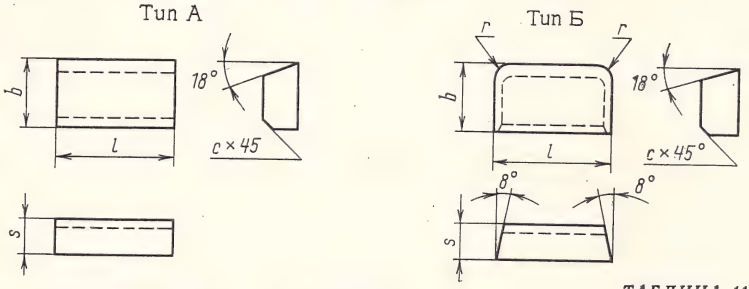


Рис. 12. Изделия формы 01—02

ТАБЛИЦА 11

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМ 01—02 РАЗЛИЧНЫХ НОМЕРОВ, ММ

Ряды						l	b	s	r	c
1		2		3						
тип А	тип Б	тип А	тип Б	тип А	тип Б					
0129А	—	—	—	—	—	5	3	2,0	—	—
0131А	—	—	—	—	—	6	4	2,5	—	—
0133А	0133Б	—	—	—	—	8	5	3,0	0,5	1,0
—	—	0201А	—	—	—	8	7	2,5	—	—
0135А	0135Б	—	—	—	—	10	6	4,0	0,5	1,0
—	—	0203А	0203Б	—	—	10	8	3,0	0,5	1,0
0137А	0137Б	—	—	—	—	12	8	5,0	0,5	1,0
—	—	0205А	0205Б	—	—	12	10	4,0	0,5	1,0
—	—	—	—	0223А	0223Б	14	12	4,5	0,5	1,0
—	—	—	—	0225А	0225Б	14	12	6,0	0,5	1,6
0139А	0139Б	—	—	—	—	16	10	6,0	0,5	1,6
—	—	0239А	0239Б	—	—	16	12	4,5	0,5	1,0
—	—	—	—	0227А	0227Б	18	16	6,0	0,5	1,6
—	—	—	—	0229А	0229Б	18	16	8,0	1,0	1,6
0115А	0115Б	—	—	—	—	20	12	7,0	1,0	1,6
—	—	0241А	0241Б	—	—	20	16	6,0	1,0	1,6
—	—	—	—	0231А	0231Б	22	18	7,0	1,0	1,6
0141А	0141Б	—	—	—	—	25	14	8,0	1,0	1,6
—	—	0243А	0243Б	—	—	25	18	7,0	1,0	1,6
—	—	—	—	0235А	0235Б	25	20	10,0	1,0	2,0
—	—	0245А	0245Б	—	—	32	16	8,0	1,0	1,6
—	—	0247А	0247Б	—	—	32	18	8,0	1,0	1,6
0143А	0143Б	—	—	—	—	32	18	10,0	1,0	2,0
—	—	—	—	0251А	0251Б	36	20	10,0	1,0	2,0
—	—	0149А	0149Б	—	—	40	18	10,0	1,0	2,0
—	—	0249А	0249Б	—	—	40	20	10,0	1,6	2,0
0145А	0145Б	—	—	—	—	40	22	12,0	1,6	2,0
—	—	—	—	0125А	0125Б	50	20	12,0	1,6	2,0
—	—	0151А	0151Б	—	—	50	22	12,0	1,6	2,0
0147А	0147Б	—	—	—	—	50	25	14,0	1,6	2,0
—	—	0127А	0127Б	—	—	60	22	12,0	1,6	2,0

Примечание. Для применения предпочтительны пластины 1-го ряда.

[1] В основном напайного.

Применение изделий из форм от 01 до 51 указанное ниже, только основное.

Формы 01—02. Применяются для приготовления проходных (прямых и отогнутых), чистовых широких и расточных резцов. Изделия этих форм изготовляют двух типов. На рис. 12 указана конструкция изделий формы 01—02 типов А и Б.

Размеры изделий этих форм пластин приведены в табл. 11.

Форма 06. Применяется для подрезных и расточных резцов при расточке глухих отверстий. Изготовляют изделия формы 06 право- и левосторонние. Конструкция этих изделий показана на рис. 13. Размеры изделий формы 06 приведены в **табл. 12.**

Продолжение

Номер изделия		l	b	s	r	r_1	c
право-го	левого						
0605	0606	12	10	4,0	6,0	1,0	1,0
0607	0608	12	10	5,0	6,0	1,0	1,0
0609	0610	16	14	5,0	8,0	1,0	1,0
0611	0612	16	14	7,0	8,0	1,0	1,6
0613	0614	20	18	6,0	10,0	1,0	1,6
0615	0616	20	18	8,0	10,0	1,0	1,6
0617	0618	25	20	7,0	12,5	1,0	1,6
0619	0620	25	20	9,0	12,5	1,0	2,0
0627	0628	32	20	9,0	12,5	1,6	2,0
0629	0630	40	22	10,0	12,5	1,6	2,0

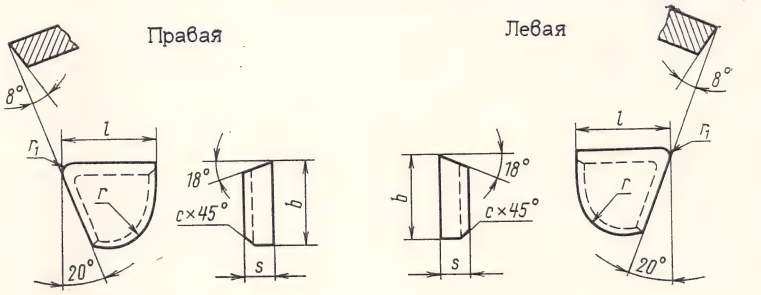


Рис. 13. Изделия формы 06

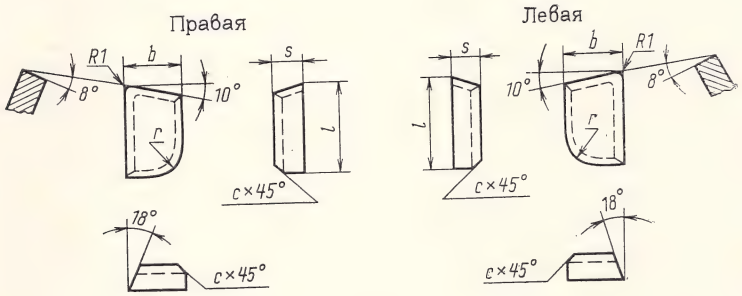


Рис. 14. Изделия формы 07

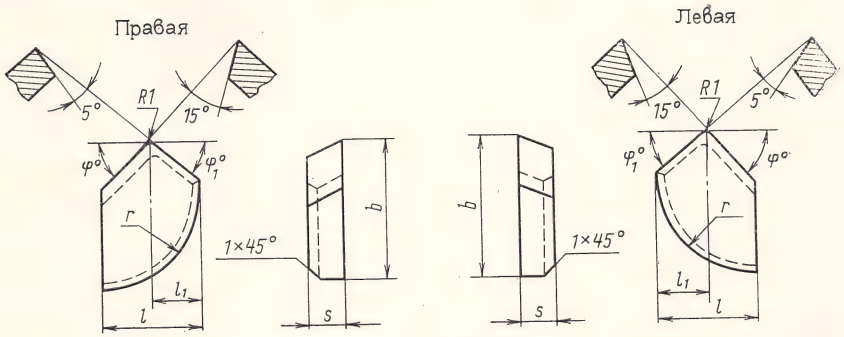


Рис. 15. Изделия формы 09

ТАБЛИЦА 12

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 06, ММ

Номер изделия		l	b	s	r	r_1	c
право-го	левого						
0601	—	8	7	2,5	4,0	0,5	—
0603	0604	10	8	3,0	5,0	1,0	1,0

Форма 07. Применяется для подрезных и проходных резцов. Изготовляют изделия формы 07 право- и левосторонние. Конструкция этих изделий показана на рис. 14.

Размеры изделий формы 07 приведены в табл. 13.

Форма 09. Применяется для автоматных резцов. Изделия формы 09 изготовляют право- и левосторонние. Конструкция этих изделий показана на рис. 15. Размеры изделий формы 09 приведены в табл. 14.

ТАБЛИЦА 13

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 07, ММ

Номер изделия		l	b	s	r	c
правого	левого					
0735	—	6	4	2,0	2,5	—
0701	—	10	6	2,5	4,0	—
0737	0738	12	8	3,0	5,0	1,0
0739	0740	16	10	5,0	6,0	1,0
0741	0742	20	12	6,0	7,0	1,6
0733	0734	25	14	8,0	8,0	1,6

ТАБЛИЦА 14

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 09, ММ

Номер изделия		l	b	s	l_1	r	φ	φ_1
правого	левого						град.	
0909	0910	6	10	3	2,0	6,0	45	50
0911	0912	10	15	4	5,0	10,0	45	40
0913	0914	12	18	5	4,0	12,5	45	50
0915	0916	10	15	4	5,0	10,0	60	20
0917	0918	10	18	4	5,5	10,0	75	60

Форма 10. Применяется для проходных прямых и расточных резцов. Изделия формы 10 изготовляют право- и левосторонние. Конструкция этих изделий показана на рис. 16. Размеры изделий формы 10 приведены в табл. 15.

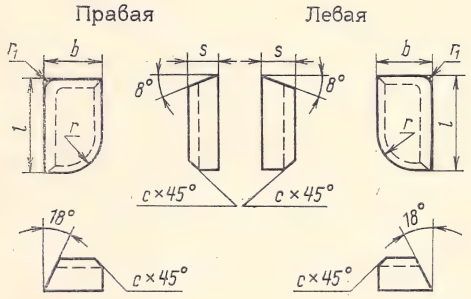


Рис. 16. Изделия формы 10

ТАБЛИЦА 15

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 10, ММ

Номер изделия		l	b	s	r	r_1	c
правого	левого						
1041*	—	5	3	2,0	2,0	0,5	—
1043*	—	6	4	2,5	2,5	0,5	—
1045*	1046*	8	5	3,0	3,0	0,5	1,0
1005	1006	10	6	3,5	4,0	1,0	1,0
1027	1028	12	8	3,0	5,0	1,0	1,0

Продолжение

Номер изделия		l	b	s	r	r_1	c
правого	левого						
1047*	1048*	12	8	5,0	5,0	1,0	1,0
1029	1030	16	10	4,0	6,0	1,0	1,0
1049*	1050*	16	10	6,0	6,0	1,0	1,0
1031	1032	18	12	4,5	7,0	1,0	1,0
1015*	1016*	20	12	7,0	7,0	1,0	1,6
1051	1052	25	14	5,5	8,0	1,0	1,6
1053*	1054*	25	14	8,0	8,0	1,0	1,6
1055	1056	32	16	6,0	10,0	1,0	1,6
1057*	1058*	32	18	10,0	10,0	1,0	2,0
1059	1060	40	18	8,0	10,0	1,0	1,6
1061*	1062*	40	22	12,0	12,5	1,0	2,0
1037	1038	50	20	8,0	12,5	1,6	1,6
1063*	1064*	50	25	14,0	14,0	1,6	2,0

* Изделия, соответствующие рекомендациям Международной организации по стандартам (ИСО), по размерам *l, b, s, r.*

Форма 11. Применяется для резьбовых резцов. Конструкция изделий формы 11 показана на рис. 17. Размеры изделий этой формы приведены в табл. 16.

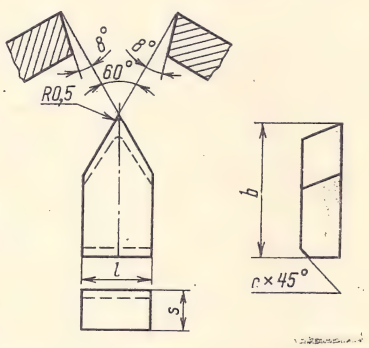


Рис. 17. Изделия формы 11

ТАБЛИЦА 16

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 11, ММ

Номер изделия	l	b	s	c
1111	3	10	2,5	—
1109	4	10	2,5	—
1101	6	14	3,5	1,0
1103	8	18	5,0	1,0
1105	10	20	6,0	1,6
1107	12	20	7,0	1,6

Форма 12. Применяется для чашечных (галтельных и бандажных) резцов. Конструкция изделий формы 12 показана на рис. 18. Размеры изделий этой формы приведены в табл. 17.

Форма 13 по ГОСТ 17163—71 приведена ниже (см. стр. 36).

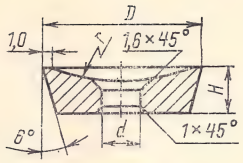


Рис. 18. Изделия формы 12

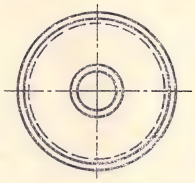


ТАБЛИЦА 17

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 12, ММ

Номера изделий	D	H	d	r
1207	28,6	10	10	35
1209	32,0	10	10	35
1205	46,5	12	15	45

Форма 14. Применяется для сверл спиральных и с прямыми канавками. Изделия этой формы изготовляют трех типов: А, Б и В. Конструкции изделий формы 14 показаны на рис. 19. Размеры изделий приведены в табл. 18.

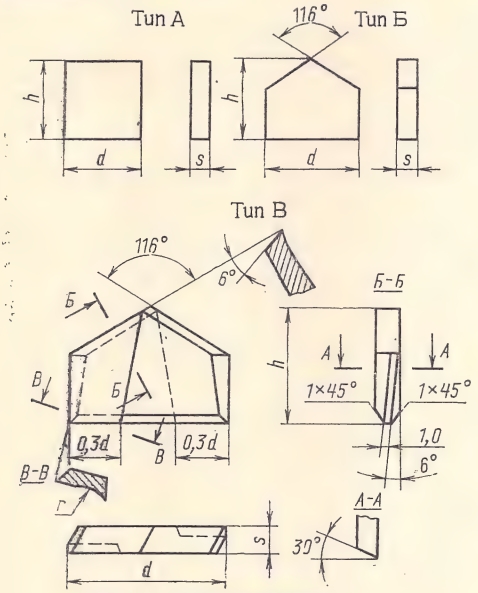


Рис. 19. Изделия формы 14

ТАБЛИЦА 18

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 14, ММ

Номер изделия	d	h	s	r
Тип А				
1401	3,0	4,0	0,6	—
1403	3,5	4,5	0,7	—
1405	4,0	4,5	0,8	—
1407	4,5	5,0	0,9	—
1409	5,0	5,0	0,9	—

Продолжение

Номер изделия	d	h	s	r
Тип Б				
1411	5,5	5,5	1,0	—
1413	6,0	6,0	1,0	—
1415	6,5	6,0	1,2	—
1417	7,0	6,5	1,4	—
1419	7,5	6,5	1,4	—
1421	8,0	7,0	1,5	—
1423	8,5	7,0	1,5	—
1425	9,0	8,0	1,7	—
1427	9,5	8,0	1,7	—
1429	10,0	9,0	1,7	—
Тип В				
1431	10,8	9,0	1,7	3,5
1433	11,8	10,0	2,0	3,5
1435	13,0	11,0	2,5	3,5
1437	14,0	12,0	2,5	3,5
1439	15,0	13,0	2,5	3,5
1441	16,0	14,0	3,0	3,5
1443	17,0	15,0	3,0	5,0
1445	18,0	16,0	3,0	5,0
1447	19,0	17,0	3,0	5,0
1449	20,0	18,0	3,5	5,0
1451	21,0	18,0	3,5	5,0
1453	22,0	18,0	3,5	5,0
1455	23,0	18,0	4,0	5,0
1457	24,0	18,0	4,0	5,0
1459	25,0	20,0	4,5	8,0
1461	26,0	20,0	4,5	8,0
1463	27,5	20,0	4,5	8,0
1465	28,5	20,0	4,5	8,0
1467	29,5	22,0	5,0	8,0
1469	30,5	22,0	5,0	8,0
1471	31,5	22,0	5,0	8,0
1473	33,5	24,0	5,0	8,0
1475	36,5	24,0	5,0	8,0
1477	39,5	24,0	5,0	8,0
1479	42,0	26,0	6,0	10,0
1481	44,0	26,0	6,0	10,0
1483	47,0	26,0	6,0	10,0
1485	50,0	28,0	6,0	10,0
1487	52,0	28,0	6,0	10,0

Форма 15. Применяется для фасонных резцов и резцов для обработки пазов типа «ласточкин хвост». Изделия формы 15 изготовляют право- и левосторонние. Конструкция этих изделий показана на рис. 20. Размеры изделий формы 15 приведены в табл. 19.

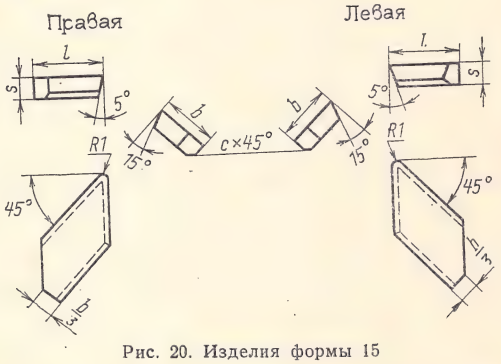


Рис. 20. Изделия формы 15

ТАБЛИЦА 19

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 15, ММ

Номер изделия		l	b	s	c
правого	левого				
1501	1502	12	8	3	1,0
1503	1504	16	10	4	1,0
1509	1510	20	16	5	1,0
1511	1512	25	18	6	1,6
1515	1516	32	20	6	1,6

Форма 16. Применяется для галтельных и бандажных резцов. Конструкция изделий этой формы показана на рис. 21. Размеры изделий приведены в табл. 20.

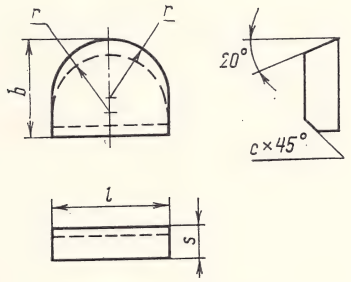


Рис. 21. Изделия формы 16

ТАБЛИЦА 20

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 16, ММ

Номер изделия	l	b	s	r	c
1601	8	8	3,0	4,0	1,0
1603	10	10	3,5	5,0	1,0
1605	12	12	4,5	6,0	1,0
1621	16	14	5,0	8,0	1,0
1625	20	16	6,0	10,0	1,6
1637	24	20	7,0	12,0	1,6
1639	32	25	8,0	16,0	1,6

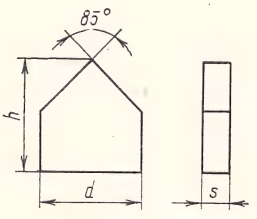


Рис. 22. Изделия формы 17

Форма 17. Применяется для сверл, используемых при обработке неметаллических материалов. Конструкция изделий формы 17 указана на рис. 22. Размеры изделий приведены в табл. 21.

Форма 18. Применяется для круглофасочных резцов. Конструкция изделий формы 18 показана на рис. 23.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 22 .

ТАБЛИЦА 21

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 17, ММ

Номер изделия	d	h	s	Номер изделия	d	h	s
1753	5,5	8	0,8	1727	19,0	18	2,5
1755	6,5	8	1,0	1729	20,0	20	2,5
1757	7,5	9	1,2	1731	21,0	20	3,0
1759	8,5	10	1,5	1733	22,0	22	3,0
1761	9,5	10	1,5	1735	23,0	24	3,0
1711	10,8	12	1,8	1737	24,0	24	3,5
1713	11,8	12	1,8	1739	25,0	26	3,5
1715	13,0	14	2,0	1741	26,0	26	3,5
1717	14,0	14	2,0	1743	27,5	26	4,0
1719	15,0	15	2,2	1745	28,5	28	4,0
1721	16,0	15	2,2	1747	29,5	28	4,5
1723	17,0	16	2,5	1749	30,5	30	4,5
1725	18,0	18	2,5	1751	31,5	30	5,0

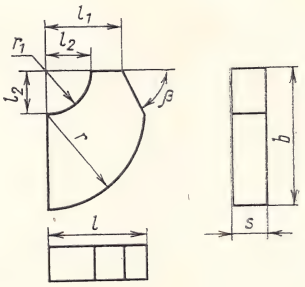


Рис. 23. Изделия формы 18

ТАБЛИЦА 22

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 18, ММ

Номер изделия	l	b	s	l_1	l_2	r	r_1	β, град
1805	8	12	3	6	3	8	3	60
1807	10	15	4	8	5	10	5	60
1809	12	18	5	10	6	12	6	60
1813	16	22	5	—	10	16	10	—

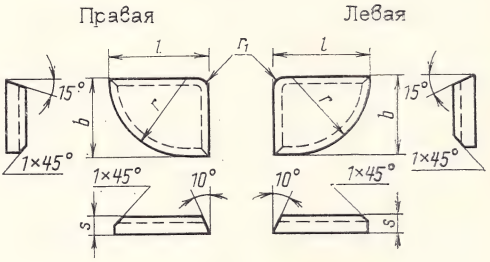


Рис. 24. Изделия формы 20

Форма 20. Применяется для торцовых фрез и цековок. Изделия формы 20 изготовляют право- и левосторонние. Конструкция этих изделий показана на рис. 24.

Размеры изделий формы 20 приведены в табл. 23

ТАБЛИЦА 23

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 20, ММ

Номер изделия		l	b	s	r	r_1
правого	левого					
2001	—	10	8	2,5	8,0	0,5
2003	—	12	10	2,5	10,0	0,5
2005	2006	15	12	3,0	12,5	0,5
2007	2008	20	16	3,5	16,0	1,0
2009	2010	25	20	4,0	20,0	1,0
2013	2014	32	20	5,0	20,0	1,0

Форма 21. Применяется для концевых и шпоночных фрез, для зенкеров при обработке глухих отверстий и цековок. Конструкция изделий формы 21 показана на рис. 25.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 24.

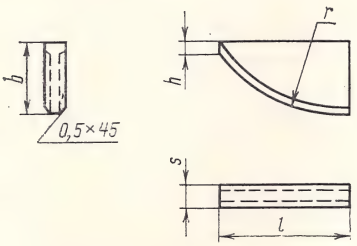


Рис. 25. Изделия формы 21

ТАБЛИЦА 24

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 21, ММ

Номер изделия	l	b	s	h	
2101	12	3,0	1,5	1	20,0
2103	12	6,0	1,5	1	20,0
2133	12	6,0	2,5	3	20,0
2135	14	8,0	3,0	5	25,0
2137	16	3,5	2,0	1	20,0
2139	16	7,0	2,0	1	20,0
2141	16	10,0	3,0	7	25,0
2143	18	12,0	3,5	7	31,5
2109	20	4,5	2,5	2	25,0
2111	20	6,0	2,5	2	25,0
2125	20	6,0	3,5	—	10,0
2113	20	9,0	2,5	2	25,0
2115	20	11,0	2,5	2	25,0
2145	20	14,0	4,0	7	31,5
2147	25	8,0	3,0	3	31,5
2149	25	15,0	3,0	3	31,5
2151	32	10,0	4,0	3	31,5
2153	32	21,0	4,0	3	31,5
2155	36	10,0	5,0	3	31,5
2157	40	10,0	5,0	3	31,5
2159	45	12,0	6,0	3	31,5

Форма 24. Применяется для дисковых концевых фрез и торцово-цилиндрических фрез к агрегатным станкам. Конструкция изделий формы 24 показана на рис. 26.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 25.

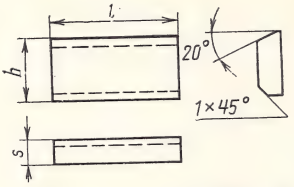


Рис. 26. Изделия формы 24

ТАБЛИЦА 25

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 24, ММ

Номер изделия	l	b	s	Номер изделия	l	b	s
2401	6	7	3,0	2429	22	10	4,0
2405	8	7	3,0	2447	22	14	4,0
2407	10	5	3,0	2479	25	14	4,0
2409	10	7	3,0	2487	25	14	4,0
2477	12	7	3,0	2455	28	14	4,0
2413	12	9	3,5	2457	32	14	4,0
2417	14	9	3,5	2459	36	14	4,0
2421	16	9	3,5	2465	40	14	5,0
2425	18	9	3,5	2485	45	14	5,0
2427	20	10	4,0				

Форма 25. Применяется для зенкеров при обработке сквозных отверстий. Конструкция изделий формы 25 показана на рис. 27.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 26.

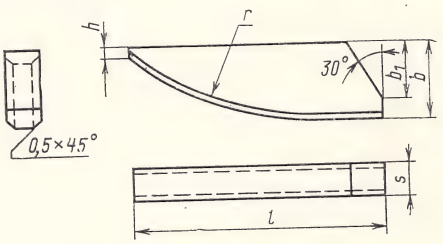


Рис. 27. Изделия формы 25

ТАБЛИЦА 26

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 25, ММ

Номер изделия	l	b	b_1	s	h	r
2511	16	4	2,5	2,0	1,0	25,0
2513	18	5	3,5	2,5	1,5	25,0
2515	20	6	5,0	3,0	1,5	31,5
2517	25	8	6,0	3,5	2,0	31,5
2519	32	10	8,0	4,0	2,0	40,0

Форма 26. Применяется для разверток. Изделия этой формы изготовляют двух типов: А и Б. Конструкция изделий формы 26 показана на рис. 28.

Размеры изделий формы 26 приведены в табл. 27.

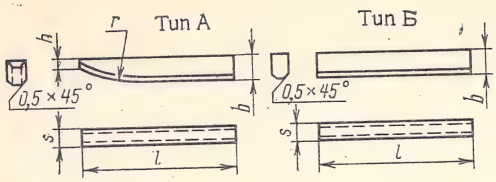


Рис. 28. Изделия формы 26

ТАБЛИЦА 27

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 26, ММ

Номер изделия	l	b	s	h	r
Тип А					
2615	12	2,5	1,0	1,0	20,0
2617	16	2,5	1,3	1,0	20,0
2619	18	3,0	1,5	1,0	25,0
2621	22	3,5	2,0	1,0	25,0
2623	25	4,0	2,5	1,5	31,5
2625	32	5,0	3,0	2,0	31,5
Тип Б					
2611	25	4,0	2,5	—	—
2627	32	5,0	3,0	—	—

Форма 27. Применяется для облицовочных зенкеров. Конструкция изделий формы 27 показана на рис. 29.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 28.

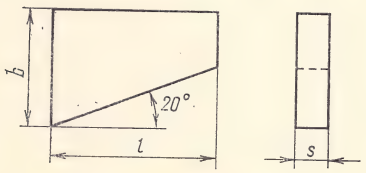


Рис. 29. Изделия формы 27

ТАБЛИЦА 28

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 27, ММ

Номер изделия	l	b	s	Номер изделия	l	b	s
2701	4,5	4,5	2	2711	14	9	3
2703	6	5	2	2713	15,5	10	3
2705	7,5	5	2,5	2715	18	12	3,5
2707	10	6,5	2,5	2717	20	14	4
2709	12	8	3	2719	22,5	15	4

Форма 31. Применяется для угловых фрез. Конструкция изделий формы 31 показана на рис. 30.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 29.

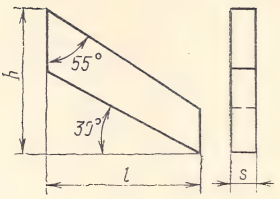


Рис. 30. Изделия формы 31

ТАБЛИЦА 29

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 31, ММ

Номер изделия	l	b	s	Номер изделия	l	b	s
3101	13	12,5	2,5	3109	25	24,5	4,0
3103	15	14,5	3,0	3111	34	31,5	5,0
3105	18	17,5	3,0	3113	50	44,0	7,0
3107	20	19,5	3,5				

Примечание. Размеры l и b контролируют на прессовом инструменте.

Форма 32. Применяется для резцов при прорезке в шкивах под клиновые ремни. Конструкция изделий формы 32 показана на рис. 31.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 30.

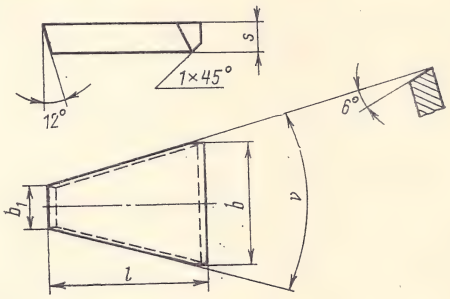


Рис. 31. Изделия формы 32

ТАБЛИЦА 30

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 32, ММ

Номер изделия	ν, град	l	b	b_1	s
3219	34	20	14	4,4	5
3221	34	25	18	6,0	5
3223	34	32	22	7,8	6
3225	34	36	28	10,3	6
3227	36	45	38	14,5	8
3229	36	50	44	17,0	8

Форма 34. Применяется для центров к токарным и круглошлифовальным станкам. Конструкция изделий формы 34 показана на рис. 32.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 31.

ТАБЛИЦА 31

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 34, ММ

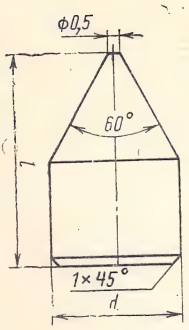


Рис. 32. Изделия формы 34

Номер изделия	*d*	*l*
3409	5	12
3411	7	14
3413	11	20
3415	14	22
3417	18	30
3419	22	40
3421	32	55

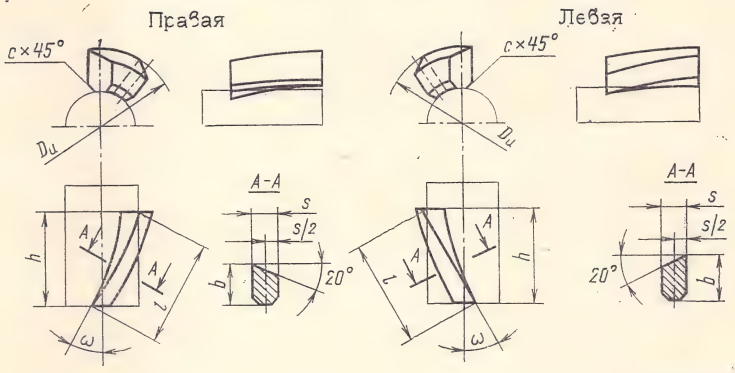


Рис. 33. Изделия формы 36

ТАБЛИЦА 32

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 36, ММ

Номер изделия		$D_и$	ω, град	Шаг винтовой поверхности	*s*	*b*	*l*	*h*	*c*
правого	левого								
3635	—	16	30	87	2,0	4,0	15	13,0	—
3637	—	16		87	2,0	4,0	11,5	10,0	—
3639	—	20		109	3,0	6,0	24	21,0	0,3
3641	—	20		109	3,0	6,0	18	16,0	0,3
3601	—	32	40	120	3,5	8,0	25	19,0	0,3
3611	—	32		120	3,5	8,0	20	15,0	0,3
3603	3604	50		187	4,3	8,5	29	22,0	0,5
3613	3614	50		187	4,3	8,5	21	16,0	0,5
3643	3644	80	30	435	5,0	10,0	30	26,0	0,5
3645	3646	80		435	5,0	10,0	23	20,0	0,5
3647	3648	100		544	5,0	10,0	31	27,0	0,8
3649	3650	100		544	5,0	10,0	23	20,0	0,8
3651	—	160		870	5,0	10,0	33	29,0	0,8
3653	—	160		870	5,0	10,0	25	22,0	0,8

Примечание. $D_и$ — номинальный наружный диаметр инструмента (фрезы).

Форма 35 по ГОСТ 20771—75 приведена ниже (см. стр. 38).

Форма 36. Применяется для торцовых насадных и концевых фрез со спиральным зубом. Изделия формы 36 изготовляют право- и левосторонние. Конструкция этих изделий показана на рис. 33.

Размеры изделий формы 36 приведены в табл. 32.

Форма 38. Применяется для сверл глубокого сверления. Изделия этой формы изготовляют двух типов: А и Б. Конструкция изделий формы 38 показана на рис. 34.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 33.

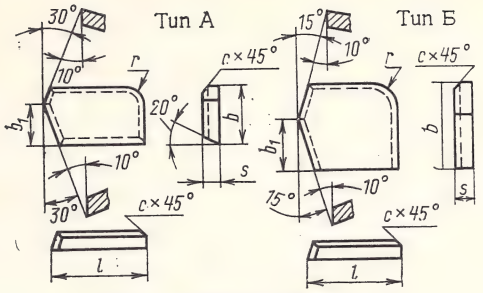


Рис. 34. Изделия формы 38

ТАБЛИЦА 33

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 38, ММ

Номер изделия	l	b	b_1	s	r	c
			Тип А			
3801	16	7,0	6,3	2,0	3	—
3803	20	10,6	9,5	3,0	4	0,5
3805	25	14,5	12,9	4,5	4	0,5
3817	32	18,0	16,0	4,5	4	0,5
			Тип Б			
3809	25	22,0	14,0	4,5	8	0,8
3819	32	28,0	17,0	5,0	8	0,8
3821	36	33,0	20,0	6,0	10	0,8
3815	40	40,0	23,0	6,0	10	0,8

Форма 39. Применяется для направляющих к сверлам глубокого сверления. Конструкция изделий формы 39 показана на рис. 35.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 34.

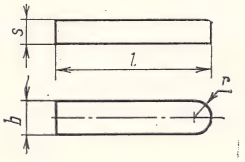


Рис. 35. Изделия формы 39

ТАБЛИЦА 34

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 39, ММ

Номер изделия	l	b	s	r
3901	18	2,5	2,5	1,25
3903	20	3,0	3,0	1,50
3905	25	5,0	4,0	2,50
3913	32	6,0	5,0	3,00
3915	36	8,0	5,0	4,00
3911	40	10,0	5,0	5,00

Форма 41. Применяется для расточных резцов при снятии тонких стружек. Конструкция изделий формы 41 показана на рис. 36.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 35.

Рис. 36. Изделия формы 41

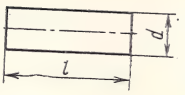


ТАБЛИЦА 35

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 41, ММ

Номер изделия	d	l	Номер изделия	d	l
4111	3,2	10	4119	5,2	16
4113	4,2	12	4121	5,2	20
4115	4,2	16	4123	5,2	25
4117	4,2	20			

Форма 42. Применяется для стружкозавивателей к изделиям формы 12. Конструкция изделий формы 42 показана на рис. 37.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 36.

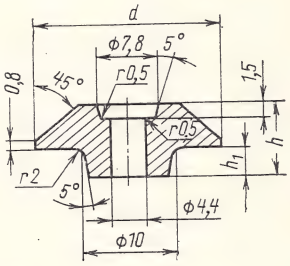


Рис. 37. Изделия формы 42

ТАБЛИЦА 36

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 42, ММ

Номер изделия	d	h	h_1
4203	18	8,0	3,5
4205	20	8,5	3,5
4207	21	7,5	3,5
4209	22	7,5	3,5
4211	23	7,5	3,5
4213	24	7,5	4,0
4215	25	7,5	4,0

Форма 43. Применяется для желобных резцов. Конструкция изделий формы 43 показана на рис. 38.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 37.

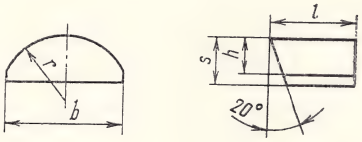


Рис. 38. Изделия формы 43

ТАБЛИЦА 37

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 43, ММ

Номер изделия	l	b	s	h	r
4301	12	7,8	3,5	3,0	4
4303	16	11,0	5,0	4,0	6
4305	16	15,0	5,5	4,5	8
4307	16	19,0	7,5	6,5	10
4309	18	22,5	9,0	8,0	12
4311	18	26,0	10,5	9,0	14
4313	18	30,0	12,0	10,0	16

Форма 44. Применяется для фасочных резцов. Конструкция изделий формы 44 показана на рис. 39.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 38.

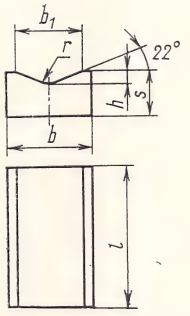


Рис. 39. Изделия формы 44

ТАБЛИЦА 38

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 44, ММ

Номер изделия	l	b	s	b_1	h	r
4401	12	6	4,5	5	0,9	2
4409	16	8	4,5	7	1,0	4
4405	18	10	5,5	9	1,4	5
4407	20	12	7,0	10	1,6	6

Форма 45. Применяется для расточных резцов при обработке сквозных отверстий. Конструкция и размеры изделий формы 45 показаны на рис. 40.

Форма 46. Применяется для расточных резцов при обработке глухих отверстий. Конструкция изделий формы 46 указана на рис. 41.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 39.

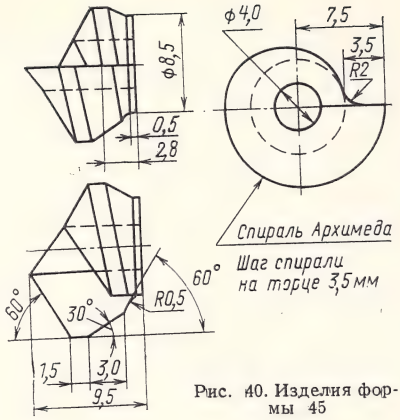


Рис. 40. Изделия формы 45

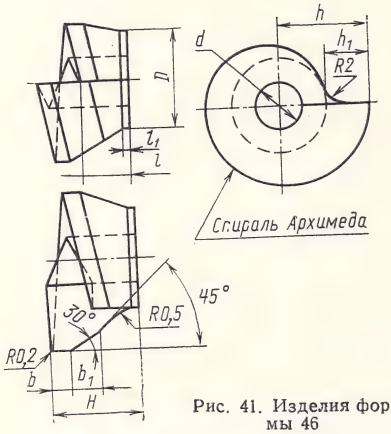


Рис. 41. Изделия формы 46

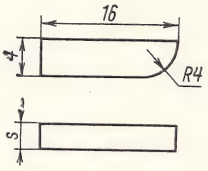


Рис. 42. Изделия формы 47

Форма 47. Применяется для резцов токарных проходных и обрезных к автоматам продольно-фасонного точения. Конструкция изделий формы 47 показана на рис. 42.

Ниже приведена толщина изделий этой формы:

Номер изделия	4701	4703	4705	4707	4709
Толщина s, мм	1,0	1,6	2,0	2,5	3,0

ТАБЛИЦА 39

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 46, ММ

Номер изделия	D	h	H	d	l	l_1	Шаг спирали на торце	h_1	b	b_1
4601	5,0	6,0	6,5	3	3	0,5	3,5	3,5	1,0	2,5
4603	8,5	7,5	7,5	4	4	0,5	3,5	3,5	1,5	3,0

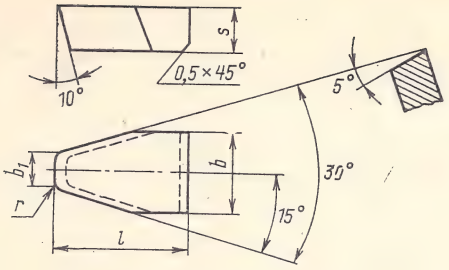


Рис. 43. Изделия формы 48

Форма 48. Применяется для резцов, употребляемых для нарезания трапецеидальной резьбы. Конструкция изделий формы 48 показана на рис. 43.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 40.

ТАБЛИЦА 40

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 48, ММ

Номер изделия	l	b	b_1	s	r
4801	12	4,0	1,5	4	0,3
4803	16	5,5	2,1	4	0,3
4805	18	8,5	3,4	6	0,3
4807	18	10,0	4,6	6	0,3
4809	20	13,0	5,8	6	0,5
4811	22	15,0	7,2	6	0,5
4813	25	18,0	8,8	7	0,5

Форма 49. Применяется для торцовых фрез. Изделия формы 49 изготовляют право- и левосторонние. Конструкция этих изделий показана на рис. 44.

Размеры изделий формы 49 приведены в табл. 41.

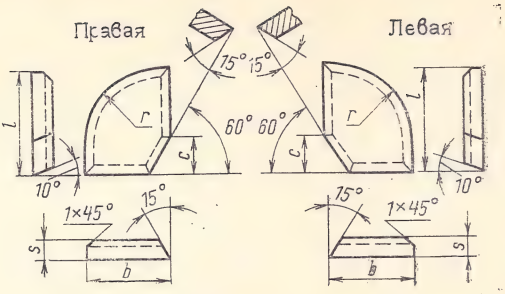


Рис. 44. Изделия формы 49

ТАБЛИЦА 41

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 49, ММ

Номер изделия		l	b	s	r	c
правого	левого					
4901	4902	15	12	3,0	12,5	3
4903	4904	15	12	3,0	12,5	8
4905	4906	20	16	3,5	16,0	3
4907	4908	20	16	3,5	16,0	8

Форма 50. Применяется для Т-образных фрез. Изделия формы 50 изготовляют двух типов: А и Б. Изделия типа Б этой формы изготовляют право- и левосторонние. Конструкция изделий формы 50 показана на рис. 45.

Размеры изделий этой формы приведены в табл. 42.

Форма 51 по ГОСТ 20312—74 приведена ниже (см. стр. 37).

Все изделия форм по ГОСТ 2209—69 толщиной 2,5 мм и менее изготовляют без фасок и задних углов. Предельные отклонения на габаритные размеры изделий этих форм приведены в табл. 43.

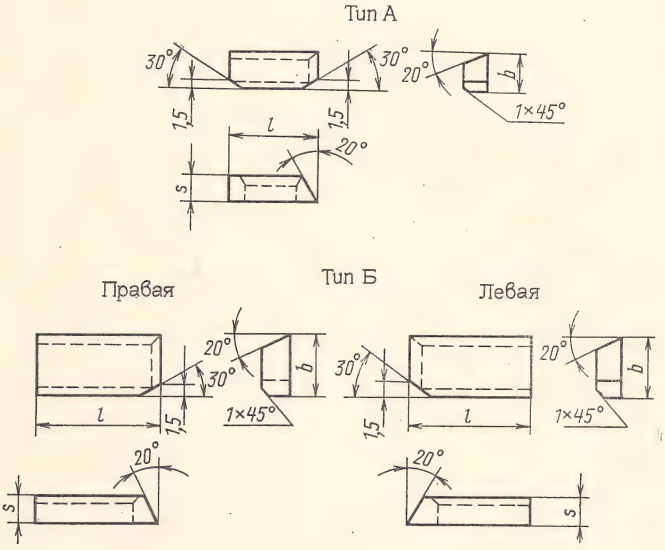


Рис. 45. Изделия формы 50

ТАБЛИЦА 42

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ 50, ММ

Номер изделия		l	b	s
правого	левого			
Тип А				
5001	—	11	4	3,0
5003	—	12	5	3,0
Тип Б				
5005	5006	12	5	3,0
5007	5008	14	6	3,5
5009	5010	16	7	3,5
5011	5012	20	8	3,5
5013	5014	22	9	3,5
5015	5016	24	10	4,0
5017	5018	26	11	4,0

ТАБЛИЦА 43

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ НА ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ*, ММ

Габаритные размеры	Предельные отклонения (±)	Габаритные размеры	Предельные отклонения (±)
⩽2,5	0,15	>20—25	0,50
>2,5—5	0,20	>25—35	0,60
>5—8	0,25	>35—40	0,65
>8—10	0,30	>40—45	0,70
>10—13	0,35	>45—50	0,80
>13—16	0,40	>50—55	0,90
>16—20	0,45	>55—60	1,0

* Форм от 01 до 51, за исключением отсутствующих (резервных) номеров и особо оговоренных ниже.

Для размера d изделий форм 14, 17 и 41 установлено одностороннее расположение поля допуска со знаком (+) при величине допуска согласно указанной в таблице.

Для изделий форм 36, 45 и 46 предельные отклонения на габаритные размеры установлены техническими условиями.

Для изделий форм 14, 17, 21, 25, 26 и 27 повышенной степени точности предельные отклонения толщины s не должны быть более 0,1 мм. По заказу потребителя допускается изготовлять изделия нормальной степени точности с предельными отклонениями: 0,25 мм для толщины пластин от 1 до 3 мм; 0,3 мм для толщины пластин свыше 3 до 6 мм; 0,36 мм для толщины пластин свыше 6 мм.

Вогнутость и выпуклость изделий по широким опорным поверхностям не должны превышать предельных отклонений, указанных в табл. 44.

ТАБЛИЦА 44

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ НА ВОГНУТОСТЬ И ВЫПУКЛОСТЬ ИЗДЕЛИЙ, ММ

Длина пластин	Толщина пластин, мм			
	<3	>3—4,5	>4,5—6	>6
Нормальная степень точности				
⩽10	0,11	0,1	—	—
>10—20	0,16	0,14	0,12	0,12
>20—30	0,2	0,2	0,16	0,16
>30	—	0,25	0,22	0,2

Продолжение

Длина пластин	Толщина пластин, мм			
	<3	>3—4,5	>4,5—6	>6
Повышенная степень точности				
⩽10	0,06	0,05	—	—
>10—20	0,08	0,06	0,04	0,04
>20—30	0,1	0,08	0,06	0,06
>30	—	0,12	0,11	0,10

Изделия форм 14, 17, 21, 25, 26 и 27 выполняют только с повышенной степенью точности. Изделия этих форм нормальной степени точности могут иметь отклонения формы, соответствующие нормальной степени точности и указанные на стр. 29.

Предельные отклонения на радиусы сопряжения режущих кромок и радиусы сопряжения опорных боковых поверхностей соответствуют указанным в табл. 45.

ТАБЛИЦА 45

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ НА РАДИУСЫ СОПРЯЖЕНИЙ ПЛАСТИН, ММ

Контролируемые параметры	Диапазон радиусов	Предельные отклонения
Радиусы сопряжения режущих кромок	Все диапазоны	±0,3
Радиусы сопряжения опорных боковых поверхностей	⩽6	+0,5
	> 6—10	+0,6
	>10—14	+0,8
	>14—18	+1,0
	>18—24	+1,2
	>24—32	+1,6

Предельные отклонения на величины задних углов, а также главных и вспомогательных углов в плане не превышают ±2°. Контроль углов осуществляется на прессовом инструменте.

Пример условного обозначения изделия формы 10 № 1050 из твердого сплава марки ВК8: *Изделие 1050—ВК8 ГОСТ 2209—69.*

Изделия по ГОСТ 2209—69 изготовляют из рекомендованных для обработки резанием марок твердого сплава по ГОСТ 3882—74 в соответствии с требованием потребителя. Технические требования соответствуют ГОСТ 4872—75.

Ориентировочная масса изделий по ГОСТ 2209—69 приведена в таблице 46.

ТАБЛИЦА 46

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ИЗДЕЛИЙ, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 2209—69, г

Номер изделия правого (левого)	Марка сплава									
	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4	Т5К12-В, ТТ10К8-Б	ТТ7К12	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Формы 01 и 02										
0129А	0,38	0,34	0,34	0,29	0,4	0,4	0,46	0,45	0,45	0,44
0131А	0,77	0,68	0,68	0,58	0,8	0,79	0,91	0,9	0,9	0,88

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0133А	1,34	1,18	1,18	1,0	1,38	1,38	1,58	1,57	1,56	1,54
0201А	1,79	1,59	1,58	1,34	1,86	1,85	2,12	2,11	2,09	2,06
0135А	2,68	2,37	2,36	2,0	2,78	2,76	3,18	3,15	3,12	3,08
0203А	2,79	2,47	2,46	2,09	2,9	2,88	3,3	3,28	3,25	3,22
0137А	5,25	4,65	4,6	3,9	5,45	5,4	6,2	6,2	6,1	6,05
0205А	5,6	5,0	4,95	4,2	5,85	5,8	6,65	6,6	6,55	6,5
0223А	8,9	7,9	7,85	6,7	9,25	9,2	10,6	10,5	10,4	10,3
0225А	11,5	10,2	10,2	8,65	12,0	11,9	13,7	13,6	13,4	13,3
0139А	10,8	9,6	9,55	8,1	11,2	11,2	12,8	12,7	12,6	12,5
0239А	10,2	9,05	9,0	7,65	10,6	10,5	12,1	12,0	11,9	11,8
0227А	20,5	18,0	18,0	15,2	21,2	21,0	24,2	24,0	23,8	23,5
0229А	26,5	23,5	23,5	19,8	27,5	27,5	31,5	31,5	31,0	30,5
0115А	19,0	16,8	16,8	14,2	19,8	19,5	22,5	22,2	22,0	21,8
0241А	22,5	20,0	20,0	17,0	23,5	23,5	26,8	26,8	26,5	26,0
0231А	32,5	29,0	29,0	24,5	34,0	33,5	38,5	38,5	38,0	37,5
0141А	36,5	32,5	32,0	27,5	38,0	37,5	43,5	43,0	42,5	42,0
0243А	37	33	32,5	28,0	38,5	38,0	44,0	43,5	43,0	42,5
0235А	58	51	51,0	43,0	60	59,0	68	68	67	66
0245А	47	42	41,5	35,5	49	48,5	56	55	55	54
0247А	53	47	46,5	39,5	55	55	63	62	62	61
0143А	66	59	58	50	69	68	79	78	77	76
0251А	83	74	73	62	86	86	98	98	97	96
0149А	81	72	72	61	84	84	96	96	95	94
0249А	92	82	81	69	95	95	109	108	107	106
0145А	121	107	106	91	125	125	143	142	141	139
0125А	136	120	119	102	141	140	161	160	158	156
0151А	151	134	133	113	157	156	179	178	176	174
0147А	198	175	174	148	205	204	234	233	230	228
0127А	181	161	160	136	188	187	215	213	211	208

Форма 06

0601	1,43	1,27	1,26	1,08	1,49	1,48	1,70	1,69	1,67	1,65
0603 (0604)	2,12	1,88	1,86	1,58	2,20	2,18	2,51	2,49	2,46	2,44
0605 (0606)	4,26	3,78	3,76	3,19	4,42	4,40	5,05	5,02	4,97	4,91
0607 (0608)	5,21	4,62	4,59	3,91	5,41	5,38	6,18	6,14	6,07	6,00
0609 (0610)	10,1	8,94	8,88	7,55	10,5	10,4	11,9	11,9	11,7	11,6
0611 (0612)	13,6	12,0	12,0	10,2	14,1	14,0	16,1	16,0	15,8	15,6
0613 (0614)	19,5	17,3	17,2	14,6	20,3	20,2	23,2	23,0	22,8	22,5
0615 (0616)	25,2	22,4	22,3	18,9	26,2	26,1	29,9	29,8	29,4	29,1
0617 (0618)	32,1	28,4	28,3	24,0	33,3	33,1	38,0	38,0	37,4	36,9
0619 (0620)	40,1	35,5	35,3	30,0	41,6	41,4	47,5	47,2	46,7	46,2
0627 (0628)	55,0	49,1	48,8	41,5	58,0	57,0	66,0	65,0	65,0	64,0
0629 (0630)	88,0	78,0	77,0	66,0	91,0	91,0	104,0	103,0	102,0	101,0

Форма 07

0735	0,55	0,49	0,49	0,42	0,58	0,57	0,66	0,65	0,65	0,64
0701	1,73	1,54	1,53	1,30	1,80	1,79	2,05	2,04	2,01	2,0
0737 (0738)	2,92	2,59	2,58	2,19	3,03	3,01	3,47	3,45	3,4	3,37
0739 (0740)	8,11	7,19	7,15	6,08	8,42	8,37	9,62	9,56	9,45	9,34
0741 (0742)	15,5	13,7	13,6	11,6	16,1	16,0	18,3	18,2	18,0	17,8
0733 (0734)	28,3	25,1	24,9	21,2	29,3	29,2	33,5	33,3	33,0	32,6

Форма 09

0909 (0910)	1,54	1,36	1,35	1,15	1,59	1,59	1,82	1,81	1,79	1,77
0911 (0912)	5,2	4,62	4,58	3,9	5,4	5,35	6,15	6,1	6,05	6,0
0913 (0914)	8,85	7,85	7,8	6,65	9,2	9,15	10,5	10,5	10,3	10,2
0915 (0916)	4,89	4,35	4,32	3,65	5,05	5,05	5,8	5,75	5,7	5,65
0917 (0918)	4,92	4,38	4,35	3,7	5,1	5,1	5,85	5,8	5,75	5,65

Форма 10

1041	0,36	0,32	0,32	0,27	0,38	0,37	0,43	0,43	0,42	0,42
1043	0,72	0,64	0,64	0,54	0,75	0,75	0,86	0,85	0,84	0,83

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1045 (1046)	1,22	1,08	1,07	0,91	1,27	1,26	1,45	1,44	1,42	1,4
1005 (1006)	2,14	1,9	1,89	1,61	2,22	2,21	2,53	2,52	2,5	2,47
1027 (1028)	3,1	2,75	2,73	2,32	3,21	3,2	3,67	3,65	3,61	3,57
1047 (1048)	4,93	4,37	4,34	3,69	5,11	5,09	5,84	5,81	5,74	5,68
1029 (1030)	7,0	6,21	6,17	5,25	7,27	7,23	8,30	8,25	8,16	8,07
1049 (1050)	10,1	8,96	8,91	7,57	10,5	10,4	12,0	11,9	11,8	11,6
1031 (1032)	10,7	9,51	9,46	8,03	11,1	11,1	12,7	12,6	12,5	12,4
1015 (1016)	17,7	15,7	15,6	13,2	18,3	18,2	21,0	20,8	20,6	20,4
1051 (1052)	21,2	18,8	18,7	15,9	22,0	21,9	25,2	25,0	24,7	24,4
1053 (1054)	29,9	26,5	26,4	22,4	31,0	30,9	35,5	35,2	34,8	34,4
1055 (1056)	34,2	30,3	30,1	25,6	35,4	35,2	40,5	40,2	39,8	39,3
1057 (1058)	62	55	55	46,4	64	64	73	73	72	71
1059 (1060)	65	57	57	48	67	67	76	76	75	74
1061 (1062)	114	101	101	86	119	118	136	135	133	132
1037 (1038)	90	80	80	68	94	93	107	106	105	104
1063 (1064)	191	169	168	143	198	197	226	225	222	220
Форма 11										
1111	0,91	0,81	0,8	0,68	0,94	0,94	1,08	1,07	1,06	1,05
1109	1,22	1,08	1,08	0,92	1,27	1,26	1,45	1,44	1,42	1,41
1101	2,94	2,61	2,59	2,21	3,05	3,05	3,50	3,48	3,42	3,4
1103	7,2	6,35	6,35	5,40	7,45	7,4	8,50	8,45	8,35	8,25
1105	11,5	10,2	10,2	8,65	12,0	11,9	13,7	13,6	13,4	13,3
1107	15,2	13,4	13,3	11,3	15,5	15,5	18,0	17,8	17,5	17,5
Форма 12										
1207	67	59	59	50	69	69	79	79	78	77
1209	82	72	72	61	85	84	97	96	95	94
1205	189	168	167	142	196	195	224	223	221	218
Форма 14										
1401	0,09	0,08	0,08	0,07	0,09	0,09	0,11	0,11	0,1	0,1
1403	0,14	0,12	0,12	0,11	0,15	0,15	0,17	0,17	0,16	0,16
1405	0,18	0,16	0,16	0,13	0,19	0,19	0,21	0,21	0,21	0,21
1407	0,26	0,23	0,23	0,19	0,27	0,26	0,30	0,30	0,30	0,29
1409	0,29	0,26	0,26	0,22	0,31	0,30	0,35	0,35	0,34	0,34
1411	0,33	0,30	0,29	0,25	0,35	0,34	0,39	0,39	0,39	0,38
1413	0,38	0,34	0,34	0,29	0,40	0,40	0,46	0,45	0,45	0,44
1415	0,50	0,44	0,44	0,37	0,52	0,52	0,59	0,59	0,58	0,57
1417	0,68	0,60	0,59	0,51	0,70	0,70	0,80	0,80	0,79	0,78
1419	0,72	0,64	0,63	0,54	0,74	0,74	0,85	0,84	0,84	0,83
1421	0,88	0,78	0,78	0,66	0,91	0,91	1,05	1,04	1,03	1,02
1423	0,92	0,82	0,81	0,69	0,96	0,95	1,09	1,09	1,07	1,06
1425	1,29	1,15	1,14	0,97	1,34	1,33	1,53	1,52	1,51	1,49
1427	1,34	1,19	1,18	1,01	1,39	1,39	1,59	1,58	1,57	1,55
1429	1,63	1,44	1,43	1,22	1,69	1,68	1,93	1,92	1,89	1,87
1431	1,28	1,14	1,12	0,96	1,33	1,32	1,52	1,51	1,49	1,47
1433	1,80	1,60	1,59	1,35	1,87	1,86	2,14	2,13	2,10	2,08
1435	2,57	2,28	2,27	1,93	2,67	2,66	3,05	3,03	3,00	2,96
1437	3,02	2,68	2,66	2,26	3,13	3,12	3,58	3,56	3,52	3,48
1439	3,49	3,10	3,08	2,62	3,63	3,61	4,14	4,12	4,07	4,02
1441	4,70	4,17	4,14	3,52	4,87	4,85	5,57	5,53	5,48	5,41
1443	5,72	5,07	5,04	4,29	5,94	5,90	6,78	6,74	6,67	6,59
1445	6,31	5,60	5,56	4,73	6,55	6,51	7,48	7,43	7,36	7,27
1447	7,03	6,23	6,19	5,26	7,29	7,25	8,33	8,28	8,19	8,09
1449	8,95	7,93	7,88	6,70	9,28	9,23	10,6	10,5	10,4	10,3
1451	9,33	9,27	8,22	6,99	9,68	9,63	11,1	11,0	10,9	10,8
1453	6,69	8,59	8,54	7,26	10,1	10,0	11,5	11,4	11,2	11,2
1455	11,3	10,0	9,93	8,44	11,7	11,6	13,4	13,3	13,1	13,0

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1457	11,7	10,3	10,3	8,73	12,1	12,0	13,8	13,7	13,6	13,4
1459	16,1	14,3	14,2	12,1	16,7	16,6	19,1	19,0	18,8	18,6
1461	16,6	14,7	14,6	12,5	17,3	17,2	19,7	19,6	19,4	19,2
1463	17,3	15,4	15,3	13,0	18,0	17,9	20,5	20,4	20,2	19,9
1465	17,8	15,8	15,7	13,4	18,5	18,4	21,2	21,0	20,8	20,5
1467	22,4	19,8	19,7	16,8	23,2	23,1	26,5	26,4	26,1	25,8
1469	23,0	20,4	20,2	17,2	23,8	23,7	27,2	27,1	26,8	26,5
1471	23,5	20,9	20,8	17,6	24,4	24,3	27,9	27,8	27,5	27,1
1473	27,5	24,3	24,2	20,5	28,5	28,3	32,5	32,3	32,0	31,6
1475	29,0	25,7	25,5	21,7	30,0	29,9	34,3	34,1	33,8	33,4
1477	29,2	25,9	25,8	21,9	30,3	30,2	34,7	34,5	34,1	33,7
1479	43,0	38,1	37,9	32,2	44,6	44,4	51	51	50	49,5
1481	44,4	39,4	39,1	33,2	46,1	45,8	53	52	52	51
1483	46,2	41,0	40,7	34,6	48,0	47,7	55	54	54	53
1485	53	47,2	47,0	39,9	55	55	63	63	62	61
1487	78	69	69	58	81	80	92	92	91	90
					Форма 15					
1501 (1502)	4,78	4,22	4,22	3,58	4,95	4,92	5,65	5,60	5,55	5,50
1503 (1504)	10,6	9,43	9,37	7,97	11,0	11,0	12,6	12,5	12,4	12,2
1509 (1510)	27,0	23,8	23,8	20,2	28,0	28,0	32,0	32,0	31,5	31,0
1511 (1512)	45,5	40,5	40	34	47	47	54	54	53	52
1515 (1516)	65	58	57	49	68	67	77	77	76	75
					Форма 16					
1601	2,02	1,79	1,78	1,52	2,10	2,09	2,40	2,38	2,36	2,33
1603	3,65	3,23	3,21	2,73	3,78	3,76	4,32	4,30	4,25	4,20
1605	6,75	6,00	5,95	5,05	7,0	6,95	8,0	7,95	7,90	7,80
1621	11,6	10,2	10,2	8,65	12,0	11,9	13,7	13,6	13,5	13,3
1625	19,3	18,3	17,0	14,5	20,0	19,9	22,9	22,8	22,5	22,2
1637	32,8	29,0	28,9	24,5	34,0	33,8	38,8	38,6	38,2	37,7
1639	70	63	62	53	73	73	84	83	82	81
					Форма 17					
1753	0,44	0,39	0,39	0,33	0,46	0,46	0,53	0,52	0,52	0,51
1755	0,65	0,58	0,58	0,49	0,68	0,67	0,78	0,77	0,76	0,75
1757	1,02	0,90	0,90	0,76	1,06	1,05	1,21	1,20	1,19	1,17
1759	1,60	1,42	1,41	1,20	1,66	1,65	1,90	1,89	1,87	1,84
1761	1,79	1,58	1,57	1,34	1,85	1,84	2,12	2,10	2,08	2,06
1711	2,25	2,00	1,99	1,69	2,34	2,32	2,67	2,65	2,63	2,59
1713	2,38	2,11	2,1	1,78	2,47	2,46	2,82	2,8	2,78	2,74
1715	3,48	3,08	3,07	2,61	3,61	3,59	4,13	4,1	4,06	4,01
1717	3,65	3,23	3,21	2,73	3,78	3,76	4,32	4,3	4,25	4,2
1719	4,61	4,09	4,06	3,45	4,78	4,76	5,45	5,45	5,35	5,3
1721	4,8	4,25	4,22	3,6	4,95	4,95	5,65	5,65	5,6	5,5
1723	6,2	5,5	5,45	4,65	6,4	6,38	7,35	7,3	7,2	7,1
1725	7,55	6,7	6,65	5,65	7,8	7,8	8,95	8,9	8,8	8,7
1727	7,8	6,9	6,85	5,85	8,1	8,05	9,25	9,2	9,1	9,0
1729	9,3	8,25	8,2	6,95	9,65	9,6	11,0	11,0	10,8	10,7
1731	11,5	10,2	10,1	8,6	11,9	11,9	13,6	13,5	13,4	13,3
1733	13,5	12,0	11,9	10,1	14,0	14,0	16,0	15,9	15,8	15,6
1735	15,7	13,9	13,8	11,7	16,2	16,2	18,6	18,4	18,3	18,0
1737	18,8	16,6	16,5	14,1	19,5	19,4	22,2	22,1	21,9	21,6
1739	21,5	19,1	18,9	16,1	22,3	22,2	25,5	25,3	25	24,7
1741	22	19,5	19,4	16,5	22,8	22,7	26,1	25,9	25,7	25,4
1743	26	23,1	23	19,5	27	26,9	30,9	30,7	30,4	30
1745	29,5	26,2	26	22,1	30,6	30,5	35	31,8	34,4	34
1747	33,9	30,1	29,9	25,4	35,2	35	40,2	40	39,5	39
1749	38,1	33,8	33,6	28,5	39,5	39,3	45,2	44,9	44,4	43,9
1751	43,1	38,2	38	32,3	44,8	44,5	51	51	50	50
					Форма 18					
1805	2,71	2,41	2,39	2,03	2,82	2,8	3,22	3,2	3,16	3,12
1807	5,2	4,62	4,6	3,9	5,4	5,38	6,17	6,14	6,07	6,0
1809	9,37	8,31	8,26	7,02	9,72	9,67	11,1	11,0	10,9	10,8
1813	14,4	12,8	12,7	10,8	15	14,9	17,1	17	16,8	16,6

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					Форма 20					
2001	2,12	1,88	1,87	1,59	2,20	2,19	2,51	2,50	2,47	2,44
2003	3,15	2,80	2,78	2,36	3,27	3,25	3,74	3,72	3,67	3,63
2005 (2006)	5,14	4,56	4,53	3,85	5,33	5,30	6,09	6,05	5,98	5,92
2007 (2008)	11,1	9,81	9,75	8,29	11,5	11,4	13,1	13,0	12,9	12,7
2009 (2010)	20,0	17,7	17,6	14,9	20,7	20,6	23,6	23,5	23,2	23,0
2013 (2014)	33,3	29,5	29,3	24,9	34,5	34,4	39,5	39,2	38,8	38,3
					Форма 21					
2101	0,50	0,52	0,52	0,44	0,61	0,61	0,70	0,69	0,69	0,68
2103	0,99	0,87	0,87	0,74	1,02	1,02	1,17	1,16	1,15	1,13
2133	1,97	1,75	1,74	1,48	2,05	2,03	2,34	2,32	2,30	2,27
2135	3,87	3,43	3,41	2,90	4,01	3,99	4,58	4,55	4,51	4,45
2137	1,19	1,06	1,05	0,89	1,24	1,23	1,41	1,40	1,39	1,37
2139	2,11	1,87	1,86	1,58	2,19	2,18	2,50	2,49	2,46	2,43
2141	5,70	5,05	5,03	4,28	5,92	5,89	6,77	6,73	6,65	6,57
2143	8,45	7,49	7,44	6,33	8,76	8,72	10,0	9,9	9,8	9,7
2109	2,59	2,29	2,28	1,94	2,68	2,67	3,06	3,05	3,01	2,98
2111	3,28	2,91	2,89	2,46	3,40	3,38	3,88	3,86	3,80	3,77
2125	4,68	4,15	4,13	3,51	4,86	4,83	5,55	5,52	5,46	5,39
2113	4,54	4,03	4,00	3,40	4,71	4,69	5,39	5,35	5,30	5,23
2115	5,36	4,76	4,73	4,02	5,56	5,53	6,36	6,32	6,25	6,18
2145	12,20	10,80	10,70	9,13	12,60	12,60	14,40	14,40	14,20	14,0
2147	6,40	5,68	5,64	4,80	6,64	6,61	7,59	7,54	7,46	7,37
2149	11,3	10,0	9,93	8,44	11,7	11,6	13,4	13,3	13,1	13,0
2151	14,1	12,5	12,4	10,6	14,6	14,5	16,7	16,6	16,4	16,2
2153	26,9	23,8	23,7	20,1	27,9	27,7	31,9	31,7	31,3	31,0
2155	20,2	17,9	17,8	15,1	21,0	20,9	24,0	23,8	23,6	23,3
2157	22,9	20,3	20,2	17,5	23,8	23,6	27,1	27,0	26,7	26,4
2159	36,8	32,7	32,5	27,6	38,2	38,0	43,7	43,4	42,9	42,4
					Форма 24					
2401	1,45	1,28	1,27	1,08	1,50	1,49	1,71	1,70	1,69	1,67
2405	1,95	1,73	1,71	1,46	2,02	2,01	2,31	2,29	2,27	2,24
2407	1,66	1,48	1,47	1,25	1,73	1,72	1,97	1,96	1,94	1,92
2409	2,43	2,16	2,14	1,82	2,52	2,51	2,88	2,87	2,83	2,80
2477	2,92	2,59	2,57	2,19	3,03	3,01	3,46	3,44	3,40	3,36
2413	4,42	3,92	3,89	3,31	4,58	4,56	5,23	5,20	5,15	5,09
2417	5,17	4,59	4,56	3,87	5,37	5,34	6,13	6,09	6,03	5,95
2421	5,90	5,20	5,20	4,40	6,10	6,10	7,00	6,95	6,85	6,80
2425	6,65	5,90	5,85	5,00	6,90	6,85	7,85	7,85	7,75	7,65
2427	9,40	8,30	8,25	7,0	9,75	9,7	11,1	11,0	11,0	10,8
2429	10,3	9,15	9,10	7,7	10,7	10,6	12,2	12,1	12,0	11,9
2447	14,8	13,1	13,0	11,1	15,4	15,3	17,5	17,5	17,3	17,1
2479	11,7	10,4	10,3	8,75	12,1	12,0	13,9	13,8	13,6	13,5
2487	16,8	14,9	14,8	12,6	17,5	17,4	19,9	19,8	19,6	19,4
2455	18,8	16,7	16,6	14,1	19,6	19,5	22,3	22,2	22,0	21,7
2457	21,5	19,0	18,9	16,0	22,3	22,2	25,5	25,3	25,0	24,8
2459	24,2	21,4	21,5	18,1	25,1	25,0	28,7	28,5	28,2	28,0
2465	33,3	29,5	29,3	24,9	34,5	34,3	39,4	39,2	38,8	38,3
2485	37,4	33,2	33,0	28,0	38,8	38,6	44,4	44,1	43,6	43,1
					Форма 25					
2511	1,43	1,27	1,26	1,07	1,49	1,48	1,70	1,69	1,67	1,65
2513	2,57	2,28	2,27	1,93	2,67	2,66	3,05	3,03	3,0	2,96
2515	4,03	3,58	3,55	3,02	4,18	4,16	4,78	4,75	4,7	4,64
2517	9,11	8,08	8,03	6,83	9,46	9,41	10,8	10,7	10,6	10,5
2519	14,2	12,6	12,5	10,6	14,7	14,6	16,8	16,7	16,5	16,3
					Форма 26					
2615	0,34	0,3	0,3	0,25	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	0,39
2617	0,63	0,56	0,56	0,47	0,66	0,65	0,75	0,74	0,74	0,73
2619	1,00	0,89	0,88	0,75	1,04	1,03	1,18	1,18	1,16	1,15
2621	1,87	1,66	1,65	1,4	1,94	1,93	2,21	2,20	2,18	2,15
2623	3,05	2,70	2,68	2,28	3,16	3,14	3,61	3,59	3,55	3,51
2625	5,88	5,21	5,18	4,40	6,10	6,06	6,96	6,92	6,85	6,77

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2611	3,12	2,77	2,75	2,34	3,24	3,22	3,70	3,68	3,64	3,60
2627	6,05	5,35	5,30	4,53	6,27	6,24	7,15	7,10	7,05	6,95
				Форма 27						
2701	0,42	0,38	0,37	0,32	0,44	0,44	0,50	0,50	0,49	0,49
2703	0,57	0,53	0,53	0,45	0,62	0,62	0,71	0,71	0,70	0,69
2705	0,87	0,77	0,77	0,65	0,91	0,90	1,03	1,03	1,02	1,00
2701	1,50	1,33	1,32	1,12	1,55	1,55	1,77	1,76	1,74	1,72
2709	2,68	2,38	2,36	2,01	2,78	2,77	3,18	3,16	3,12	3,09
2711	3,47	3,08	3,06	2,60	3,60	3,58	4,11	4,09	4,04	3,99
2713	4,27	3,79	3,77	3,20	4,43	4,41	5,06	5,03	4,98	4,92
2715	7,03	6,24	6,20	5,27	7,30	7,26	8,34	8,29	8,19	8,1
2717	10,6	9,41	9,35	7,95	11,0	10,9	12,6	12,5	12,4	12,2
2719	12,6	11,1	11,1	9,41	13,0	13,1	14,9	14,8	14,6	14,5
				Форма 31						
3101	1,74	1,54	1,53	1,30	1,81	1,80	2,06	2,05	2,03	2,0
3103	2,83	2,51	2,49	2,12	2,93	2,92	3,35	3,33	3,30	3,26
3105	4,15	3,68	3,65	3,11	4,30	4,28	4,92	4,80	4,83	4,78
3107	6,03	5,35	5,3	4,5	6,25	6,2	7,15	7,1	7,05	6,95
3109	10,9	9,7	9,6	8,2	11,3	11,3	12,9	12,9	12,7	12,6
3111	21,3	18,9	18,8	16,0	22,1	22,0	25,2	25,1	24,8	24,5
3113	54,0	47,9	47,6	40,5	56,0	55,8	64,0	63,7	63,0	62,2
				Форма 32						
3219	12,8	11,4	11,3	9,6	13,3	13,2	15,2	15,1	14,9	14,8
3221	20,9	18,5	18,4	15,6	21,7	21,5	24,7	24,6	24,3	24,0
3223	40,8	36,2	36,0	30,5	42,3	42,1	48,4	48,1	47,6	47,0
3225	57	50,4	50,1	42,6	59,0	58,7	67,4	67,0	66,3	65,5
3227	130	115	114	97	135	134	154	153	151	149
3229	167	148	147	125	173	172	198	197	195	192
				Форма 34						
3409	3,67	3,26	3,24	2,75	3,81	3,79	4,35	4,33	4,28	4,23
3411	5,24	4,64	4,61	3,92	5,43	5,40	6,20	6,17	6,10	6,03
3413	17,8	15,8	15,7	13,3	18,4	18,3	21,1	20,9	20,7	20,5
3415	29,8	26,4	26,2	22,3	30,9	30,7	35,3	35,1	34,7	34,3
3417	68,4	60,7	60,3	51,3	71,0	70,6	81,1	80,6	79,8	78,8
3419	142	126	125	106	147	146	168	167	165	163
3421	401	356	353	300	416	414	475	472	467	462
				Форма 36						
3635	1,36	1,20	1,20	1,02	1,41	1,40	1,61	1,60	1,58	1,56
3637	1,05	0,93	0,92	0,79	1,09	1,08	1,24	1,24	1,22	1,21
3639	5,00	4,44	4,41	3,75	5,19	5,17	5,93	5,90	5,83	5,76
3641	3,81	3,88	3,36	2,86	3,96	3,94	4,52	4,49	4,45	4,39
3601	8,15	7,23	7,20	6,11	8,46	8,41	9,66	9,60	9,53	9,4
3611	6,44	5,71	5,67	4,82	6,68	6,64	7,63	7,60	7,50	7,4
3603 (3604)	12,1	10,7	10,7	9,07	12,6	12,5	14,4	14,3	14,1	13,9
3613 (3614)	8,80	7,80	7,76	6,60	9,14	9,10	10,4	10,4	10,3	10,1
3643 (3644)	17,0	15,1	15,0	12,8	17,7	17,6	20,2	20,1	19,9	19,6
3645 (3646)	13,1	11,6	11,6	9,80	13,6	13,5	15,5	15,4	15,3	15,1
3647 (3648)	17,1	15,2	15,1	12,8	17,7	17,6	20,3	20,1	19,9	19,7
3649 (3650)	12,7	11,2	11,2	9,50	13,1	13,0	15,0	14,9	14,8	14,6
3651	19,4	17,2	17,1	14,5	20,1	20,0	23,0	22,9	22,6	22,4
3653	14,7	13,0	13,0	11,0	15,3	15,2	17,5	17,3	17,2	17,0
				Форма 38						
3801	2,34	2,08	2,06	1,75	2,43	2,42	2,78	2,76	2,73	2,7
3803	6,52	5,78	5,74	4,88	6,76	6,72	7,72	7,68	7,60	7,5
3805	16,6	14,7	14,6	12,4	17,2	17,1	19,7	19,6	19,4	19,1
3817	26,8	23,7	23,6	20,0	27,8	27,6	31,7	31,5	31,2	30,8
3809	28,2	25,0	24,9	21,1	29,3	29,1	33,4	33,2	32,9	32,5
3819	51,6	45,7	45,5	38,7	53,5	53,2	61,1	60,8	60,1	59,4
3821	81,9	72,6	72,2	61,4	85,0	84,5	97,1	96,5	95,5	94,3
3815	111	98,3	97,7	83,0	115	114	131	131	129	128

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					Форма 39					
3901	1,42	1,26	1,25	1,06	1,47	1,47	1,68	1,67	1,66	1,64
3903	2,27	2,01	2,00	1,70	2,35	2,34	2,69	2,67	2,64	2,61
3905	6,26	5,55	5,52	4,70	6,50	6,46	7,42	7,37	7,30	7,20
3913	12,0	10,7	10,6	9,0	12,5	12,4	14,3	14,2	14,0	13,9
3915	18,0	16,0	15,9	13,5	18,7	18,6	21,3	21,2	21,0	20,7
3911	25,0	22,1	22,0	18,7	25,8	25,7	29,5	29,4	29,0	28,7
					Форма 41					
4111	1,02	0,91	0,90	0,77	1,06	1,06	1,21	1,21	1,19	1,18
4113	2,12	1,88	1,87	1,59	2,20	2,19	2,52	2,50	2,48	2,45
4115	2,83	2,51	2,42	2,12	2,93	2,92	3,35	3,33	3,30	3,26
4117	3,53	3,13	3,11	2,65	3,67	3,65	4,19	4,16	4,12	4,07
4119	4,30	3,81	3,79	3,22	4,46	4,44	5,10	5,07	5,00	4,95
4121	5,43	4,80	4,78	4,07	5,53	5,60	6,43	6,40	6,33	6,25
4123	6,78	6,02	5,98	5,08	7,04	7,00	8,04	8,00	7,90	7,8
					Форма 42					
4203	11,7	10,4	10,3	8,8	12,2	12,1	13,9	13,8	13,7	13,5
4205	15,2	13,5	13,4	11,4	15,8	15,7	18,1	18,0	17,8	17,6
4207	15,3	13,6	13,5	11,5	15,9	15,8	18,1	18,0	17,8	17,6
4209	16,8	14,9	14,8	12,6	17,5	17,4	20,0	19,9	19,6	19,4
4211	18,4	16,4	16,3	13,8	19,1	19,0	21,9	21,7	21,5	21,2
4213	20,6	18,3	18,2	15,5	21,4	21,3	24,4	24,3	24,0	23,8
4215	22,4	19,9	19,7	16,8	23,2	23,1	26,5	26,4	26,1	25,8
					Форма 43					
4301	3,05	2,7	2,68	2,28	3,16	3,14	3,61	3,60	3,55	3,52
4303	8,40	7,45	7,4	6,3	8,7	8,67	9,95	9,90	9,80	9,68
4305	11,6	10,3	10,3	8,7	12,1	12,0	13,8	13,7	13,6	13,4
4307	19,8	17,6	17,5	14,9	20,6	20,5	23,5	23,4	23,1	22,8
4309	32,6	28,9	28,7	24,4	33,8	33,6	38,6	38,4	38,0	37,5
4311	42,4	37,6	37,4	31,8	44,0	43,8	50,3	50,0	49,5	48,9
4313	52,8	46,8	46,5	39,6	54,8	54,5	62,6	62,2	61,6	60,8
					Форма 44					
4401	3,78	3,35	3,33	2,83	3,92	3,90	4,48	4,45	4,40	4,35
4409	6,43	5,70	5,56	4,80	6,67	6,63	7,62	7,57	7,50	7,40
4405	10,9	9,67	9,6	8,2	11,3	11,3	12,9	12,9	12,7	12,6
4407	19,1	16,9	16,8	14,3	19,8	19,7	22,6	22,5	22,3	22,0
					Форма 45					
4501	6,81	6,04	5,0	5,1	7,06	7,02	8,06	8,02	7,93	7,84
					Форма 46					
4601	3,40	3,02	3,00	2,55	3,53	3,51	4,03	4,01	3,96	3,92
4603	6,81	6,04	6,00	5,10	7,06	7,02	8,06	8,02	7,93	7,84
					Форма 47					
4701	0,78	0,69	0,68	0,58	0,80	0,80	0,92	0,91	0,90	0,89
4703	1,14	1,01	1,01	0,86	1,19	1,18	1,36	1,35	1,33	1,32
4705	1,39	1,23	1,23	1,04	1,44	1,43	1,65	1,64	1,62	1,60
4707	1,70	1,50	1,50	1,27	1,76	1,75	2,01	2,00	1,98	1,95
4709	2,00	1,77	1,77	1,50	2,08	2,07	2,38	2,36	2,34	2,31
					Форма 48					
4801	2,02	1,79	1,78	1,52	2,10	2,09	2,40	2,38	2,36	2,33
4803	3,76	3,34	3,32	2,82	3,90	3,8	4,46	4,43	4,40	4,33
4805	9,30	8,25	8,20	6,96	9,65	9,60	11,0	11,0	10,8	10,7
4807	11,0	9,80	9,75	8,30	11,5	11,4	13,1	13,0	12,9	12,7
4809	15,4	13,6	13,6	11,5	16,0	15,9	18,2	18,1	17,9	17,7
4811	20,0	17,7	17,6	15,0	20,7	20,6	23,7	23,6	23,3	23,0
4813	31,7	28,1	27,9	23,7	32,9	32,7	37,5	37,3	36,9	36,5

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					Форма 49					
4901 (4902)	5,83	5,17	5,14	4,37	6,05	6,02	6,91	6,87	6,8	6,72
4903 (4904)	5,22	4,63	4,60	3,9	5,42	5,4	6,2	6,15	6,1	6,0
4905 (4906)	10,8	9,57	9,52	8,1	11,2	11,1	12,8	12,7	12,6	12,4
4907 (4908)	10,1	8,96	8,90	7,57	10,4	10,5	12,0	11,9	11,8	11,6
					Форма 50					
5001	1,49	1,32	1,31	1,11	1,54	1,53	1,76	1,75	1,73	1,71
5003	2,09	1,86	1,85	1,57	2,17	2,16	2,48	2,47	2,44	2,41
5005 (5006)	2,17	1,92	1,91	1,63	2,25	2,24	2,57	2,56	2,53	2,50
5007 (5008)	3,08	2,73	2,71	2,30	3,2	3,18	3,65	3,62	3,60	3,55
5009 (5010)	4,23	3,75	3,73	3,18	4,4	4,38	5,02	5,06	4,93	4,87
5011 (5012)	7,25	6,42	6,38	6,42	7,5	7,47	8,57	8,53	8,44	8,33
5013 (5014)	7,82	6,93	6,9	5,86	8,11	8,07	9,27	9,20	9,11	9,0
5015 (5016)	10,8	9,6	9,55	8,12	11,3	11,2	12,9	12,8	12,6	12,5
5017 (5018)	13,1	11,6	11,5	9,8	13,6	13,5	15,5	15,4	15,2	15,0

2. Параметры на твердосплавные изделия по ГОСТ 17163—71, 20312—74 и 20771—75

Пластины из металлокерамических твердых сплавов для отрезных и прорезных резцов по ГОСТ 17163—71

Эти пластины выпускают трех типов: А, Б и В. Типы пластин для отрезных и прорезных резцов указаны на рис. 46. Размеры их приведены в табл. 47.

ТАБЛИЦА 47

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ПО ГОСТ 17163—71, ММ

Номер пластины	l	b	s	c
		Тип А		
1321	3,0	10	3,0	1,0
1327	3,5	10	3,5	1,0
1323	4,0	12	4,0	1,0
1329	4,5	12	4,5	1,0
1331	5,0	14	5,0	1,0
1333	6,0	16	6,0	1,6
1309	8,0	18	7,0	1,6
1311	10,0	20	8,0	1,6
1319	12,0	20	10,0	2,0
		Тип Б		
1349	3,0	10	3,0	1,0
1351	3,5	10	3,5	1,0
1353	4,0	12	4,0	1,0

Продолжение

Номер пластины	l	b	s	c
1355	4,5	12	4,5	1,0
1357	5,0	14	5,0	1,0
1359	6,0	16	6,0	1,6
1361	8,0	18	7,0	1,6
1363	10,0	20	8,0	1,6
1365	12,0	20	10,0	2,0
		Тип В		
1367	3,0	12	3,0	1,0
1369	4,0	14	4,0	1,0
1371	5,0	16	5,0	1,0
1373	6,0	18	6,0	1,6
1375	8,0	20	7,0	1,6
1377	10,0	25	8,0	1,6
1379	12,0	25	10,0	2,0

Первые две цифры номеров пластин обозначают номер формы, последние две цифры — номер пластины по размерам.

Пример условного обозначения пластины типа А, l=6 мм, b=16 мм, s=6 мм, из твердого сплава Т15К6: *Пластина 1333—Т15К6 ГОСТ 17163—71.*

Пластины для отрезных и прорезных резцов изготавливают из твердых сплавов по ГОСТ 3882—74.

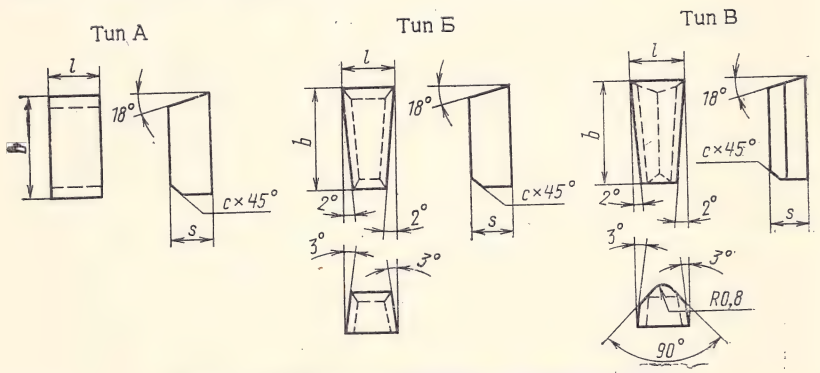


Рис. 46. Пластины для отрезных и прорезных резцов

Ниже даны предельные отклонения габаритных размеров пластин, мм:

До 3	±0,15
3—5	±0,20
5—8	±0,25
8—10	±0,30
10—12	±0,35
12—16	±0,40
16—20	±0,45
20—25	±0,50

Предельные отклонения для размера l пластин устанавливают со знаком (+) при сохранении поля допуска; предельные отклонения величин задних углов, главных и вспомогательных углов в плане, а также вогнутость пластин по широким опорным поверхностям — по ГОСТ 2209—69, остальные технические требования — по ГОСТ 4872—75.

Ориентировочная масса пластин по ГОСТ 17163—71 приведена в табл. 48.

Пластины твердосплавные к резцам для прорезки канавок под сальниковые кольца по ГОСТ 20312—74

Форма и размеры пластин соответствуют указанным на рис. 47 и в табл. 49.

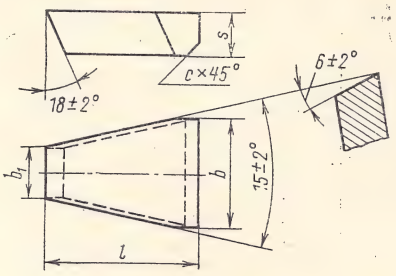


Рис. 47. Пластины по ГОСТ 20312—74 (контроль углов допускается проводить на прессовом инструменте)

ТАБЛИЦА 48

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 17163—71, г

Номер пластины	Марка сплава									
	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4	Т5К12-В, ТТ10К8-Б	ТТ7К12	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8
Тип А										
1321	1,08	0,95	0,95	0,80	1,12	1,11	1,27	1,27	1,26	1,24
1327	1,46	1,29	1,29	1,09	1,51	1,51	1,73	1,72	1,70	1,68
1323	2,25	2,0	1,98	1,69	2,34	2,32	2,67	2,65	2,62	2,59
1329	2,89	2,56	2,55	2,17	3,0	2,98	3,43	3,41	3,37	3,33
1331	4,18	3,71	3,69	3,14	4,34	4,32	4,95	4,93	4,88	4,82
1333	6,82	6,05	6,01	5,11	7,08	7,04	8,08	8,04	7,95	7,86
1309	12,0	10,6	10,5	8,96	12,4	12,3	14,2	14,1	14,0	13,8
1311	19,0	16,8	16,7	14,2	19,7	19,6	22,5	22,4	22,2	21,9
1319	27,9	24,8	24,6	20,9	29,0	28,8	33,1	32,9	32,6	32,2
Тип Б										
1349	0,88	0,78	0,78	0,66	0,92	0,91	1,05	1,04	1,03	1,02
1351	1,23	1,09	1,08	0,92	1,27	1,27	1,46	1,45	1,44	1,42
1353	1,93	1,71	1,70	1,45	2,0	1,99	2,29	2,28	2,25	2,22
1355	2,47	2,19	2,18	1,85	2,56	2,55	2,93	2,91	2,88	2,84
1357	3,55	3,14	3,12	2,66	3,68	3,66	4,2	4,18	4,13	4,08
1359	5,82	5,16	5,13	4,36	6,04	6,01	6,9	6,86	6,79	6,71
1361	10,4	9,27	9,22	7,84	10,8	10,8	12,4	12,3	12,2	12,0
1363	16,8	14,9	14,8	12,6	17,5	17,4	19,9	19,8	19,6	19,4
1365	25,0	22,2	22,1	18,8	26,0	25,8	29,7	29,5	29,2	28,8
Тип В										
1367	0,92	0,82	0,81	0,69	0,96	0,95	1,09	1,08	1,07	1,06
1369	1,93	1,71	1,7	1,45	2,0	1,99	2,29	2,28	2,25	2,22
1371	3,48	3,09	3,07	2,61	3,61	3,59	4,12	4,1	4,06	4,01
1373	5,67	5,03	5,0	4,25	5,88	5,85	6,72	6,68	6,61	6,53
1375	9,29	8,24	8,19	6,96	9,64	9,59	11,0	10,9	10,8	10,7
1377	15,8	14,0	13,9	11,8	16,4	16,3	18,7	18,6	18,4	18,2
1379	24,6	21,8	21,6	18,4	25,5	25,3	29,0	28,9	28,6	28,3

ТАБЛИЦА 49

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ПО ГОСТ 20312—74, ММ

Номер пластины	l		b		b_1		s		c
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	
5101	14	±0,4	7,0	±0,25	4,5	±0,2	3	±0,2	1,0
5103	16		8,5	±0,3	5,5	±0,25	4		
5105	18	±0,45	10,0		6,5				
5107	20		11,0	±0,35	7,5		5		
5109	22	±0,5	13,0		9,0	±0,3	6	±0,25	1,6
5111	26	±0,6	15,0	±0,4	10,0				
5113	28		16,5	±0,45	11,0	±0,35	7		
5115	30		19,0		13,0				

Пример условного обозначения пластины длиной $l=22$ мм из твердого сплава марки Т15К6: *Пластина 5109—Т15К6 ГОСТ 20312—74.*

Пластины изготавливают из твердого сплава по ГОСТ 3882—74. Вогнутость и выпуклость пластин по широким опорным поверхностям определяется по ГОСТ 2209—69, остальные технические требования — по ГОСТ 4872—75 .

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 50.

Коронки твердосплавные для концевых фрез со спиральным зубом по ГОСТ 20771—75

Форма и размеры коронок указаны на рис. 48 и в табл. 51.

Пример условного обозначения коронки диаметром $D=16{,}5$ мм, высотой $H=10$ мм из твердого сплава марки Т15К6: *Коронка 3509—Т15К6 ГОСТ 20771—75.*

Коронки изготавливают из твердого сплава по ГОСТ 3882—74. Глубина выкро-

ТАБЛИЦА 50

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ПО ГОСТ 20312—74, г

Номер пластины	Марка сплава									
	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4	Т5К12-В, ТТ10К8-Б	ТТ7К12	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8
5101	2,52	2,24	2,22	1,89	2,62	2,6	2,99	2,97	2,94	2,9
5103	4,71	4,18	4,15	3,53	4,89	4,86	5,58	5,55	5,5	5,42
5105	6,4	5,68	5,64	4,8	6,65	6,6	7,6	7,55	7,45	7,37
5107	10,2	9,07	9,0	7,65	10,6	10,6	12,1	12,0	11,9	11,8
5109	16,1	14,2	14,2	12,0	16,7	16,6	19,0	18,9	18,7	18,5
5111	22,1	19,6	19,5	16,6	23,0	22,9	26,2	26,1	25,8	26,5
5113	30,6	27,1	27,0	22,9	31,7	31,6	36,3	36,0	35,7	35,2
5115	38,4	34,1	33,9	28,8	39,9	39,7	45,6	45,3	44,8	44,3

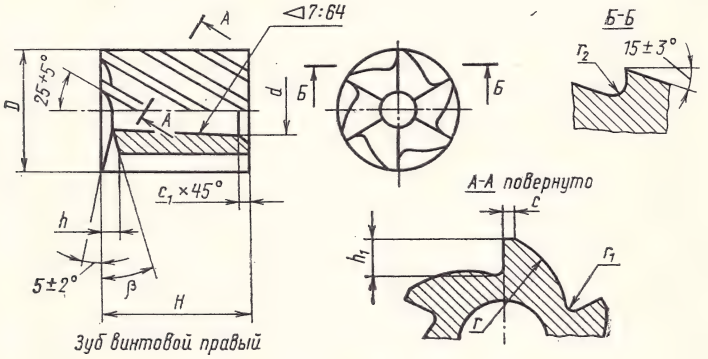


Рис. 48. Коронки для концевых фрез со спиральным зубом (углы контролируются на прессовом инструменте. Радиусы r, r_1 и r_2 даны для изготовления прессформы)

ТАБЛИЦА 51

РАЗМЕРЫ КОРОНОК ДЛЯ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ, мм

Номер коронки	D		Предельное отклонение				r	r_1	r_2	c	c_1	β, град. (предельное отклонение ±2°)	Число зубьев
	номинал	предельное отклонение	H ±0,5	d ±0,25	h ±0,8	h_1 +0,8							
3501	10,5	±0,35	10	4,3	1,3	2,1	7,5	0,3	0,3	0,4	0,8	13	6
3503	12,5		12	5,5	1,5	2,3	9,0	0,4					
3505	14,5	±0,4	8	6,5		2,5	11,0	0,5		0,5			
3507			18										
3509	16,5	±0,5	10	7,8	1,8	2,7	11,5			0,6	1,0		
3511			20										
3513	19,0		10	9,2	2,0	3,0	12,8	0,8			1,2	11	8
3515			20										
3517	21,0	±0,6	15	10,5		3,2	14,4		0,4	0,8			
3519	23,0			11,8		3,5	16,0						

ТАБЛИЦА 52

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА КОРОНОК, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ПО ГОСТ 20771—75, г

Номер коронки	Марка сплава									
	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4	Т5К12-В, ТТ10К8-Б	ТТ7К12	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8
3501	5,7	5,05	5,05	4,3	5,95	5,9	6,8	6,75	6,65	6,6
3503	11,3	10,0	10,0	8,5	11,8	11,7	13,4	13,4	13,2	13,0
3505	9,6	8,5	8,45	7,2	9,95	9,9	11,4	11,3	11,2	11,0
3507	24,2	21,5	21,3	18,1	25,1	25,0	28,7	28,5	28,2	27,9
3509	15,7	13,9	13,8	11,7	16,3	16,2	18,6	18,5	18,3	18,0
3511	32,9	29,2	29,0	24,6	34,1	33,9	39,0	38,7	38,3	37,9
3513	22,5	20,0	19,9	16,9	23,4	23,3	26,7	26,5	26,3	26,0
3515	51,5	45,6	45,4	38,6	53,4	53,1	61,0	60,6	60,0	59,3
3517	43,2	38,3	38,0	32,4	44,8	44,6	51,2	50,9	50,3	49,7
3519	49,9	44,2	44,0	37,4	51,7	51,5	59,1	58,8	58,1	57,4

шиваний на рабочей части коронок не должна быть более 0,5 мм; на нерабочей части — 0,8 мм. Остальные технические требования указаны в ГОСТ 4872—75.

Ориентировочная масса коронок приведена в табл. 52.

3. Технические условия на изделия из спеченных твердых сплавов для режущего инструмента (по ГОСТ 4872—75)

Изделия, предназначенные для режущих инструментов при обработке резанием металлов и неметаллических материалов, изготавливают из твердых сплавов, соответствующих по маркам, физико-механическим свойствам (плотность, предел прочности при изгибе, твердость), требованиям ГОСТ 3882—74.

Форма, размеры и предельные отклонения по размерам, а также выпуклость и вогнутость изделий соответствуют ГОСТ 2209—69, ГОСТ 17163—71, ГОСТ 13833—68, ГОСТ 13834—68, ГОСТ 19043—73÷÷ГОСТ 19086—73.

Глубина выкрошивания, а также величина скругления кромок на изделиях по ГОСТ 2209—69, ГОСТ 17163—71, ГОСТ 13833—68, ГОСТ 13834—68 не должна превышать 0,2 мм на рабочих кромках изделий и 0,5 мм на нерабочих кромках изделий.

Глубина выкрошивания на механически закрепляемых изделиях, выпускаемых по ГОСТ 19043—73÷ГОСТ 19085—73, приведена в ГОСТ 19086—73.

Поверхность изделий должна быть чистой, без трещин, расслоя, вспучиваний. Микроструктура изделий, выпускаемых по ГОСТ 2209—69, ГОСТ 17163—71, ГОСТ 13833—68, ГОСТ 13834—68, ГОСТ 19043—73, ГОСТ 19072—73, соответствует нормам, указанным в табл. 53.

При определении количества зерен за 100% принимают количество зерен каждой карбидной фазы. Не допускается присутствие в структуре изделий включений фазы η (двойного карбида вольфрама и кобальта кружевной и озерковой форм). Наличие отдельных крупных зерен карбида вольфрама (фаза WC), размер которых в 10 раз больше максимального, указанного в табл. 53, не допускается. Не допускаются поры более 50 мкм в изделиях толщиной до 2 мм включительно, более 75 мкм — в изделиях толщиной от 2 до 4 мм включительно и более 100 мкм — в изделиях толщиной свыше 4 мм.

ТАБЛИЦА 53

МИКРОСТРУКТУРА ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

(допускаемая степень пористости не более 0,2%)

Марка	Содержание графита, %, не более	Фаза WC		Фаза TiCWC	
		величина зерна, мкм	количество зерен, %, не менее	величина зерна, мкм	количество зерен, %, не менее
ВК3	0,2	1—2	50	—	—
ВК3-М	0,2	До 1	50	—	—
ВК4	0,3	1—2	50	—	—
ВК6	0,2	1—2	50	—	—
ВК6-М	0,2	До 1	50	—	—
ВК6-ОМ	0,2	До 1	60	—	—
ВК8	0,2	1—2	50	—	—
ВК10	0,2	1—2	50	—	—
ВК10-М	0,2	1—2	70	—	—
ВК10-ОМ	0,2	До 1	50	—	—
ВК15	0,5	1—2	50	—	—
Т30К4	0,3	—	—	1—2	50
Т15К6	0,4	1—2	50	2—5	50
Т14К8	0,3	1—2	50	2—5	50
Т5К10	0,3	2—3	50	—	—
Т5К12	0,3	2—5	50	—	—
ТТ7К12	0,3	2—5	50	—	—
ТТ8К6	0,4	До 1	50	—	—
ТТ10К8-Б	0,3	1—2	50	—	—
ТТ20К9	0,5	1—2	50	2—5	50

Для шлифованных изделий, механически закрепляемых в рабочей зоне (на расстоянии 1,5 мм от режущей кромки на передних и задних поверхностях), не допускается наличие пор более 50 мкм. На остальных поверхностях допускается наличие отдельных крупных пор до 100 мкм.

Могут поставляться изделия из твердых сплавов с износостойкими покрытиями. Технические требования к изделиям с износостойкими покрытиями устанавливаются по нормативно-технической документации.

Правила приемки твердосплавных изделий для режущего инструмента соответствуют ГОСТ 20559—75.

Плотность изделий определяют в соответствии с ГОСТ 20018—74, твердость по Роквеллу — по ГОСТ 20017—74, предел прочности при поперечном изгибе — по ГОСТ 20019—74.

Глубину выкрошивания, а также величину скругления определяют оптическим прибором с ценой деления шкалы 0,1 мм. Макроструктуру изделий в изломе проверяют при 20—30-кратном увеличении. Микроструктуру изделий проверяют в соответствии с ГОСТ 9391—67. Осмотр поверхности проводят без применения увеличительных приборов.

На одну из широких плоскостей (кроме опорной) каждого изделия краской наносят марку твердого сплава. Изделия, имеющие плоскость размером менее 1,0 см² или сложную поверхность, не маркируют.

4. Изделия из металлокерамических твердых сплавов, выпускаемых по различным техническим условиям

Специальные заготовки из мелкозернистых вольфрамовых сплавов марок ВК3-М, ВК6-М, ВК10-М, ВК15-М, ВК20-М для часового инструмента и других изделий (по ТУ 48-19-178—75)

Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжения поверхностей соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-поставщиком.

Содержание основных компонентов и физико-механические свойства заготовок из сплавов ВК3-М, ВК6-М, ВК10-М соответствуют требованиям ГОСТ 3882—74; коэрцитивная сила для заготовок из сплавов ВК15-М, ВК20-М приведена ниже:

Марка	ВК15-М	ВК20-М
Коэрцитивная сила, Э	110—150	85—115

Внешний вид и макроструктура заготовок соответствуют требованиям ГОСТ 4872—75.

Предельные отклонения контролируемых параметров, глубина выкрошивания, вогнутость и выпуклость соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем.

Микроструктура заготовок приведена ниже:

Степень пористости, %, не более	0,2
Содержание графита, %, не более	0,2
Величина зерна фазы WC, мкм	До 1*
Количество зерен фазы WC, %, не менее	50**

* Для сплава ВК10-М эта величина составляет 1—2 мкм.

** Для сплава ВК10-М эта величина составляет 70%.

Наличие пор размером более 50 мкм для всех сплавов перечисленных выше марок допускается протяженностью до 200 мкм; наличие фазы η_1 не допускается.

Для сплавов ВК10-М, ВК15-М и ВК20-М количество зерен фазы WC определяют факультативно.

Для заготовок сложной формы (тонкие пластины, тонкие диски, кольца, заготовки с несколькими внутренними пазами или выступами и т. д.) содержание графита допускается до 0,5%.

Не допускается наличие отдельных крупных зерен карбида вольфрама (фаза WC), размер которых в 10 раз больше максимального.

Режущие свойства заготовок из сплавов ВК3-М и ВК6-М гарантируются испытанием специальных образцов, изготовленных из той же партии смеси, из которой изготавливают заготовки. Образцы из сплавов ВК10-М, ВК15-М и ВК20-М испытанию резанием не подвергают.

Заготовки принимаются техническим контролем предприятия-изготовителя партиями, изготовленными из партии смеси одно

го приготовления. Соответствие требованиям микроструктуры определяют по ГОСТ 9391—67 на 10 образцах от партии. Режущие свойства определяют по методике, утвержденной в установленном порядке.

Маркировку заготовок проводят по ГОСТ 4872—75, кроме марок ВК15-М и ВК20-М, которые не маркируют.

Заготовки одной формы, размера, партии и марки сплава завертывают в оберточную бумагу по ГОСТ 8273—57 и укладывают в нестандартные коробки размером (85××50×60)±3 мм, изготовленные из картона по ГОСТ 7933—75. В каждую коробку укладывают не более 2 кг заготовок. На крышку коробки наклеивают этикетку, на которой указывают наименование предприятия-изготовителя, марку сплава, номер партии, обозначение заготовки, номер заказа, количество и массу заготовок, номер технических условий, клеймо технического контроля и дату выпуска.

При отправке потребителю коробки с заготовками плотно укладывают в нестандартные дощатые или оргалитовые ящики, размер которых зависит от числа упаковываемых коробок. Масса ящика (брутто) не превышает 50 кг.

Заготовки, которые по габаритным размерам не могут быть упакованы в картонные коробки, перекладывают технической ватой по ГОСТ 5679—62 или оберточной бумагой по ГОСТ 8273—57 и укладывают в нестандартные дощатые или оргалитовые ящики. В ящик вкладывают документ, содержащий сведения, указанные на коробках.

На каждом ящике несмываемой краской по ГОСТ 8311—57 наносят основные и дополнительные надписи по ГОСТ 14192—71: получатель, место назначения, отправитель, место отправления, масса брутто (кг).

Транспортируют заготовки в упаковке любым видом крытого транспорта. При транспортировании их защищают от попадания влаги, воздействия активных химических веществ и механических повреждений. Хранят в упаковке в закрытом отапливаемом помещении в условиях, исключающих механическое повреждение и попадание на них влаги и активных химических веществ.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие заготовок требованиям технических условий при соблюдении предприятием-потребителем условий транспортирования и хранения.

Напайные резцовые специальные пластины из вольфрамовых сплавов марок ВК6, ВК8, ВК10 и ВК15 для оснащения режущего инструмента и как детали машин и приспособлений (по ТУ 48-19-183—75)

Форма и размеры пластин соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем.

Пластины изготовляют из твердых сплавов марок ВК6, ВК8, ВК10 и ВК15 по ГОСТ 3882—74. Марку сплава указывают в заказе.

Физико-механические свойства сплавов (плотность, предел прочности при изгибе, твердость) соответствуют ГОСТ 3882—74.

Предельные отклонения на размеры пластин указаны в чертежах. Приведенные в чертежах угловые и линейные размеры без указанных предельных отклонений даны для построения прессового инструмента и контролю на изделиях не подлежат. Высота заусенцев в размер толщины пластины не входит. Разрешается поставка пластин, форма и размеры которых задаются прессовым инструментом предприятия-потребителя и на пластинах не контролируются.

Для углов, получаемых механической обработкой, устанавливают следующие предельные отклонения: до 30° — ±2°, свыше 30° — ±3°.

Глубина выкрошивания, а также завалы и скругления по кромкам не превышают величин, указанных ниже:

Длина пластин, мм . .	До 50	>50
Глубина выкрошиваний, завалов и скруглений:		
по рабочим кромкам .	0,3	0,4
по нерабочим кромкам	0,9	1,0

Протяженность и количество выкрошиваний не регламентируют. Отклонения от прямолинейности пластинок при длине до 50 мм не превышают 0,3 мм. Допустимые отклонения от прямолинейности пластин длиной более 50 мм оговариваются в чертежах.

Макроструктура и качество поверхности пластин соответствуют требованиям ГОСТ 4872—75.

Мелкие заусенцы по кромкам высотой не более 0,3 мм, следы налипания порошка в виде отдельных спеченных частиц на поверхности пластины не являются признаком брака. Следы отпечатка прессового инструмента в виде мелких рисок и царапин по всем поверхностям также не являются признаком брака. Режущие свойства проверяют от партии смеси. Микроструктуру пластин определяют факультативно.

Пластины принимаются техническим контролем предприятия-изготовителя партиями, изготовленными из смеси одного приготовления.

Число проб, отбираемых для проверки плотности, твердости, макроструктуры, микроструктуры, режущих свойств, линейных размеров и прямолинейности, приведено ниже:

Плотность	4
Твердость	2
Макроструктура	2
Микроструктура	2
Режущие свойства	4
Линейные размеры и отклонения от прямолинейности, % от общего количества пластин	20
Определение предела прочности при изгибе (образцы размером 35×5×5 мм)	20

Контроль макроструктуры на партии, имеющей менее 100 пластин, не производят. Режущие свойства и микроструктуру определяют только для пластин, предназначенных для оснащения режущего инструмента.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей как плотность, твердость, макроструктура, микроструктура и режущие свойства проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой от той же партии. При получении неудовлетворительных результатов по пределу прочности проводят повторные испытания такого же количества образцов. Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию. При получении отклонений по линейным размерам или от прямолинейности контролю подвергают 100% изделий.

Проверку пластин на определение плотности проводят по ГОСТ 20018—74, твердости по Роквеллу — по ГОСТ 20017—74, предела прочности при поперечном изгибе — по ГОСТ 20019—74. Проверку пластин на соответствие размерам производят измерительным инструментом или прибором, обеспечивающим необходимую точность измерения.

Глубину выкрошивания проверяют оптическим прибором с ценой деления 0,1 мм. Поверхность осматривают без применения увеличительных приборов. Микроструктуру проверяют по ГОСТ 9391—67. Режущие свойства пластин проверяют по методике, утвержденной в установленном порядке.

Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение заготовок должны соответствовать требованиям ГОСТ 4872—75, раздел 1. Документ, удостоверяющий качество заготовок, дополняют номером настоящих технических условий.

Пластины из металлокерамических твердых сплавов для токарных резцов, идущие на экспорт (по ТУ 48-42-101—70)

Эти технические условия распространяются на пять форм пластин (A, B, C, D, E) из металлокерамических твердых сплавов, предназначенных для токарных резцов в соответствии с рекомендациями ИСО R242 и на две дополнительные формы пластин (F и G), не предусмотренные этими рекомендациями и предназначенные также для токарных резцов. Ориентировочная масса указанных пластин приведена в табл. 54—59.

ТАБЛИЦА 54

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН ФОРМ А и В, г

Обозначение пластины	Марка сплава										
	ВК3, ВК3-М	ВК6, ВК6-М	ВК4	ВК8	Т30К4	Т15К6	Т14К8	Т5К10	Т5К12-В	ТТ7К12	ТТ10К8-Б
A5, B5	0,42	0,42	0,42	0,41	0,27	0,32	0,32	0,36	0,37	0,37	0,39
A6, B6	0,86	0,85	0,86	0,84	0,55	0,64	0,65	0,73	0,73	0,75	0,78
A8, B8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,1	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,6
A10, B10	3,0	3,0	3,0	2,9	1,9	2,2	2,2	2,5	2,6	2,6	2,7
A12, B12	6,1	6,0	6,0	5,9	3,8	4,5	4,5	5,1	5,3	5,3	5,5
A16, B16	12,3	12,1	12,2	11,9	7,8	9,1	9,2	10,4	10,7	10,7	11,1
A20, B20	21,7	21,3	21,5	21,1	13,7	16,2	16,2	18,3	19,0	18,9	19,6
A25, B25	36,4	35,8	36,2	35,4	23,0	27,1	27,2	30,7	31,9	31,7	33,0
A32, B32	75,4	74,2	75,0	73,3	47,7	56,1	56,4	63,6	66,0	65,7	68,3
A40, B40	139,0	136,0	138,0	135,0	87,7	103,0	104,0	117,0	121,0	121,0	125,8
A50, B50	230,0	226,0	229,0	224,0	145,0	171,0	172,0	194,0	201,0	200,0	208,5

ТАБЛИЦА 55

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИНЫ ФОРМЫ С, г

Обозначение пластины	Марка сплава										
	ВК3, ВК3-М	ВК6, ВК6-М	ВК4	ВК8	Т30К4	Т15К6	Т14К8	Т5К10	Т5К12-В	ТТ7К12	ТТ10К8-Б
C5	0,46	0,45	0,45	0,44	0,29	0,34	0,34	0,38	0,40	0,40	0,41
C6	0,91	0,90	0,90	0,88	0,58	0,68	0,68	0,77	0,80	0,79	0,83
C8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,2	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7
C10	3,2	3,2	3,2	3,1	2,0	2,4	2,4	2,7	2,8	2,8	2,9
C12	6,5	6,4	6,4	6,3	4,1	4,8	4,8	5,5	5,7	5,6	5,9
C16	13,0	12,8	12,9	12,7	8,2	9,7	9,7	11,0	11,4	11,3	11,8
C20	22,9	22,5	22,7	22,2	14,4	17,0	17,1	19,3	20,0	19,9	20,7
C25	38,2	37,5	37,9	37,1	24,1	28,4	28,6	32,2	33,4	33,2	34,6
C32	78,9	77,6	78,4	76,6	49,9	58,6	59,0	66,5	69,0	68,7	71,5
C40	145,0	142,0	144,0	141,0	91,5	108,0	108,0	122,0	127,0	126,0	131,2
C50	240,0	236,0	238,0	233,0	151,0	178,0	179,0	202,0	210,0	209,0	217,1

ТАБЛИЦА 56

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН ФОРМЫ D, г

Обозначение пластины	Марка сплава										
	ВК3, ВК3-М	ВК6, ВК6-М	ВК4	ВК8	Т30К4	Т15К6	Т14К8	Т5К10	Т5К12-В	ТТ7К12	ТТ10К8-Б
D3	1,3	1,3	1,3	1,2	0,81	0,95	0,95	1,1	1,1	1,1	1,2
D4	2,6	2,5	2,5	2,5	1,6	1,9	1,9	2,2	2,2	2,2	2,3
D5	4,7	4,6	4,7	4,5	3,0	3,5	3,5	4,0	4,1	4,1	4,3
D6	7,7	7,6	7,7	7,5	4,9	5,8	5,8	6,5	6,8	6,7	7,0
D8	15,2	15,0	15,1	14,8	9,6	11,3	11,4	12,8	13,3	13,2	13,8
D10	26,2	25,8	26,0	25,4	16,5	19,5	19,6	22,1	22,9	22,8	23,7
D12	41,3	40,6	41,0	40,1	26,1	30,7	30,9	34,8	36,1	35,9	37,4

ТАБЛИЦА 57

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН ФОРМЫ E, г

Обозначение пластины	Марка сплава										
	ВК3, ВК3-М	ВК6, ВК6-М	ВК4	ВК8	Т30К4	Т15К6	Т14К8	Т5К10	Т5К12-В	ТТ7К12	ТТ10К8-Б
E4	1,3	1,3	1,3	1,3	0,84	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2
E5	2,4	2,4	2,4	2,3	1,5	1,8	1,8	2,0	2,1	2,1	2,2
E6	3,9	3,8	3,9	3,8	2,5	2,9	2,9	3,3	3,4	3,4	3,5
E8	6,3	6,2	6,3	6,2	4,0	4,7	4,7	5,4	5,6	5,5	5,6
E10	10,9	10,7	10,8	10,6	6,9	8,1	8,1	9,2	9,5	9,5	9,9
E12	17,0	16,8	16,9	16,6	10,8	12,7	12,8	14,4	14,9	14,8	15,4
E16	27,6	27,2	27,5	26,9	17,5	20,6	20,7	23,3	24,2	24,1	25,0
E20	43,5	42,8	43,3	42,3	27,5	32,4	32,6	36,7	38,1	37,9	39,5
E25	66,0	64,9	65,6	64,1	41,7	49,1	49,4	55,7	57,8	57,5	59,8
E32	102,0	101,0	102,0	100,0	64,8	76,2	76,7	84,4	89,7	89,2	92,8

ТАБЛИЦА 58

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН ФОРМЫ F, г

Обозначение пластины	Марка сплава										
	ВК3, ВК3-М	ВК6, ВК6-М	ВК4	ВК8	Т30К4	Т15К6	Т14К8	Т5К10	Т5К12-В	ТТ7К12	ТТ10К8-Б
F2,5	0,62	0,61	0,62	0,60	0,39	0,46	0,47	0,52	0,54	0,54	0,56
F3	1,2	1,1	1,2	1,1	0,73	0,86	0,86	0,97	1,00	1,00	1,1
F3,5	1,9	1,9	1,9	1,8	1,2	1,4	1,4	1,6	1,7	1,7	1,7
F4	2,9	2,9	2,9	2,8	1,8	2,2	2,2	2,4	2,5	2,5	2,6
F5	5,1	5,0	5,1	5,0	3,2	3,8	3,8	4,3	4,5	4,4	4,6
F6	9,2	9,0	9,1	8,9	5,8	6,8	6,9	7,8	8,1	8,0	8,3
F7	16,0	15,7	15,9	15,5	9,8	11,8	12,0	13,5	14,0	13,9	14,5

ТАБЛИЦА 59

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН ФОРМЫ G, г

Обозначение пластины	Марка сплава										
	ВК3, ВК3-М	ВК6, ВК6-М	ВК4	ВК8	Т30К4	Т15К6	Т14К8	Т5К10	Т5К12-В	ТТ7К12	ТТ10К8-Б
G3	0,74	0,73	0,74	0,72	0,47	0,55	0,56	0,63	0,65	0,65	0,67
G4	1,6	1,5	1,5	1,5	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4
G5	2,8	2,7	2,8	2,7	1,8	2,1	2,1	2,3	2,4	2,4	2,5
G6	4,5	4,4	4,5	4,4	2,9	3,4	3,4	3,8	3,9	3,9	4,1
G8	8,6	8,4	8,5	8,3	5,4	6,4	6,4	7,2	7,5	7,5	7,8

Пластины изготавливают из металлокерамических твердых сплавов, соответствующих по маркам, химическому составу и физико-механическим свойствам ГОСТ 3882—74.

Заготовки изделий из особо мелкозернистых вольфрамовых твердых сплавов марок ВК6-ОМ, ВК10-ОМ, ВК15-ОМ для обработки материалов резанием (по ТУ 48-19-217-76)

Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжения поверхностей соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем, или требованиям ГОСТ 2209—69 и 17163—71.

Содержание основных компонентов и физико-механические свойства заготовок соответствуют требованиям ГОСТ 3882—74 или для сплава ВК15-ОМ приведенным ниже требованиям:

Содержание основных компонентов в смеси порошков, %:	
WC	83
TiC	2
Co	15
Физико-механические свойства:	
предел прочности при изгибе, кгс/мм² не менее	150
плотность, г/см³	13,8—14,3
твердость *HRA* (факультативно), не менее	87,0
коэрцитивная сила, Э, не менее	150

Коэрцитивная сила заготовок из сплавов ВК6-ОМ и ВК10-ОМ отвечает требованиям ТУ 48-19-127—74.

Поверхность и макроструктура заготовок соответствуют требованиям ГОСТ 4872—75. Поры, редко расположенные и видимые при увеличении в 30 раз, не являются признаком брака. Предельные отклонения контролируемых параметров, глубина выкрошивания, вогнутость и выпуклость нестандартных изделий соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятий-потребителей, согласованных с предприятием-изготовителем. Высота, допускаемые отклонения на высоту, вогнутость и выпуклость, глубина выкрошивания стандартных изделий из сплава ВК15-ОМ соответствуют требованиям ГОСТ 2209—69, 17163—71 и 4872—75. Остальные размеры не контролируют. Изделия повышенной степени точности из сплава ВК15-ОМ не изготовляют.

Микроструктура сплавов ВК6-ОМ, ВК10-ОМ и ВК15-ОМ характеризуется данными, приведенными ниже:

Степень пористости, %, не менее	0,2
Содержание графита, %, не более	0,2
Величина зерна фазы WC, мкм	До 1
Количество зерен размером до 1 мкм (факультативно), %, не менее	50*

* Количество зерен для сплава ВК6-ОМ составляет 60%.

Допускается наличие в структуре включений фазы η_1 (двойного карбида вольфрама и кобальта озерковой формы). Наличие фазы η_1 кружевной формы не допускается. Наличие пор размером более 50 мкм не допускается, наличие отдельных крупных зерен карбида вольфрама (фаза WC), размер которых в 10 раз больше максимального, указанного в таблице, не допускается.

Режущие свойства гарантируются испытанием специальных образцов, изготовленных из той же партии смеси, из которой изготовляют заготовки.

Заготовки принимает технический контроль предприятия-изготовителя партиями, состоящими из смеси одного приготовления. Отбор проб проводят по ГОСТ 20559—75 и ТУ 48-19-127—74, проверяют пробы по ГОСТ 4872—75 и ТУ 48-19-127—74, микроструктуру проверяют по ГОСТ 9391—67.

Маркировку заготовок проводят по ГОСТ 4872—75. Заготовки из сплава ВК15-ОМ не маркируют.

Заготовки спиральных сверл из твердых сплавов марок ВК8, ВК10, ВК10-М, ВК15-М для сверления нержавеющих жаропрочных и специальных сталей (по ТУ 48-42-112—71 с изменением № 1)

По типам, основным параметрам и размерам заготовки твердосплавных спиральных сверл соответствуют согласованным между потребителем и поставщиком чертежам. Заготовки твердосплавных спиральных сверл изготавливают из твердых сплавов марок ВК8, ВК10 по ГОСТ 3882—74 и марок ВК10-М и ВК15-М в соответствии с требованиями, указанными в табл. 4.

Заготовки твердосплавных спиральных сверл из сплавов марок ВК8 и ВК10 по физико-механическим свойствам соответствуют ГОСТ 3882—74. Макроструктура заготовок сверл в изломе не имеет раковин, посторонних включений и расслоений. Определение микроструктуры и коэрцитивной силы заготовки сверл факультативное.

Заготовку сверла контролируют по диаметру D и длине L. Соответствие свойств заготовок техническим условиям проверяют на образцах, отбираемых для контроля:

1) предел прочности при изгибе на 20 образцах, отбираемых от каждой партии смеси одного приготовления;

2) плотность — 20—25 взвешиваний по 200—300 г изделий разных размеров;

3) твердость — на 10 изделиях от каждой партии при технологическом опробовании смеси;

4) макроструктуру — на 5 изделиях от каждой партии;

5) микроструктуру — по ГОСТ 9391—67;

6) режущие свойства — по техническим требованиям и методике определения режущих свойств твердых сплавов и минералокерамического материала ЦМ-332.

7) внешний вид, линейные размеры, вогнутость и выпуклость, диаметр D и длину L — на 100% заготовок;

8) параметры d_c, d, b — на 10% заготовок от партии.

Партией считается число изделий, изготовленной из одной марки сплава в смеси одного приготовления.

В технических условиях приводятся методы испытаний.

Заготовки сверл не маркируют из-за их сложной формы. Маркировку производят на коробках, в которые их упаковывают.

Заготовки одной и той же формы, размера, марки твердого сплава укладывают в картонные коробки. Масса коробки не превышает 2 кг. Упаковка гарантирует сохранность изделий от повреждений. При отправке потребителю коробки с заготовками плотно укладывают в нестандартные деревянные ящики. Масса ящика (брутто) не более 50 кг.

На каждом ящике указывают наименование предприятия-изготовителя, наименование изделий, номер технических условий.

Изделия транспортируют в упаковке любым крытым видом транспорта. При транспортировании ящики устанавливают так, чтобы избежать их перемещения.

Изделия хранят только в упаковке, в сухом закрытом помещении, не содержащем паров кислот и щелочей.

Изделия из металлокерамического твердого сплава ТТ10К8-А для армирования режущего инструмента (по ТУ 48-19-9—72)

Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжения поверхностей, допускаемые отклонения на размеры изделий соответствуют требованиям, указанным в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем, или требованиям ГОСТ 2209—69 или ТУ 48-42-101—70.

Изделия из сплава ТТ10К8-А соответствуют требованиям технических условий. Химический состав и физико-механические свойства изделий соответствуют требованиям, приведенным ниже:

Состав смеси (без учета примесей), %:	
Co	8
TiC	7
TaC	3
WC	82
Физико-механические свойства (не менее):	
плотность, г/см³	12,6
средний $\sigma_в$ при изгибе, кгс/мм²	130,0
твердость *HRA*	89,5

Параметры микроструктуры сплава ТТ10К8-А соответствуют следующим нормам: степень пористости (объемный процент пор размером до 50 мкм включительно) — не более 0,2, содержание графита — не более 0,5% (объемн.), суммарная протяженность пор размером 50 мкм — до 200 мкм, наличие фазы η не допускается.

Макроструктура изделия в изломе однородная. Раковины, посторонние включения и расслоения не допускаются.

Глубина выкрошивания соответствует требованиям, указанным в чертежах или требованиям ГОСТ 4872—75, а при поставке изделий на экспорт — требованиям соответствующих технических условий.

Вогнутость и выпуклость изделий соответствуют требованиям, указанным в чертежах или ГОСТ 2209—69, а при поставке изделий на экспорт — требованиям соответствующих технических условий.

На поверхности изделий не допускаются вздутия, трещины и расслоения.

Коэффициент стойкости сплава ТТ10К8-А не менее 0,6 по отношению к сплаву Т15К6.

Партией считается количество изделий, изготовленных из смеси одного приготовления. Масса партии не оговаривается.

Отбор проб производят по ГОСТ 4872—75.

Соответствие изделий требованиям технических условий определяют по ГОСТ 4872—75.

Режущие свойства сплава проверяют на изделиях формы 0231 по МРТУ 14-16-2—65.

Маркируют изделия по ГОСТ 4872—75. Изделия одной формы и одного размера завертывают в оберточную бумагу по ГОСТ 8273—54 и укладывают в нестандартные коробки размером 85×50×55 мм, изготовленные из картона по ГОСТ 7933—56. В каждую коробку укладывают не более 2 кг изделий.

Упаковку изделий на экспорт производят в соответствии с дополнением к ЦМТУ 42-64—69.

При отправке потребителю коробки с изделиями плотно укладывают в нестандартные деревянные ящики. Масса ящика (брутто) не превышает 50 кг.

Хранят изделия в таре в помещении с относительной влажностью не более 80%, не содержащем паров кислот и щелочей.

Пластины из твердых сплавов марки ВК8 форм 9399—108, 9399—109 для фрезерования и для специальных резцов (по ТУ 48-19-19—72)

Твердосплавные пластины форм 9399—108 и 9399—109 соответствуют требованиям данных технических условий. Их изготовляют из твердого сплава марки ВК8, соответствующего по химическому составу и физико-механическим свойствам ГОСТ 3882—74.

Форма, линейные размеры пластин указаны на рис. 49. Допускаемые отклонения линейных размеров — в пределах ±5% от номинальных размеров.

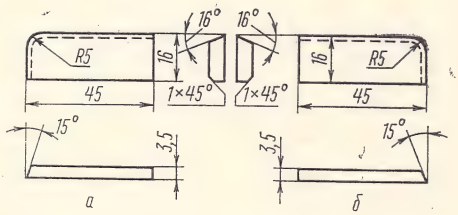


Рис. 49. Пластины из сплава ВК8:
а — форма 9399—109;
б — форма 9399—108

Вогнутость и выпуклость пластины не превышают 0,6 мм. Выкрошивание, чистота поверхности, макроструктура изделий соответствуют ГОСТ 4872—75, раздел 1.

Партией считается количество изделий одной марки сплава, изготовленных из смеси одного приготовления однородного химического состава. Масса партии не оговаривается.

Испытание изделий на соответствие их требованиям технических условий проводят по ГОСТ 4872—75, раздел 2.

По сложности изготовления изделия относятся к третьей группе прейскуранта № 02—03 оптовых цен на твердые сплавы.

Ножи твердосплавные к фрезам для нарезания трапецеидальных резьб формы 16р946 при высоких скоростях резания (по ТУ 48-19-21—72)

Твердосплавные ножи к фрезам (рис. 50) соответствуют требованиям данных технических условий.

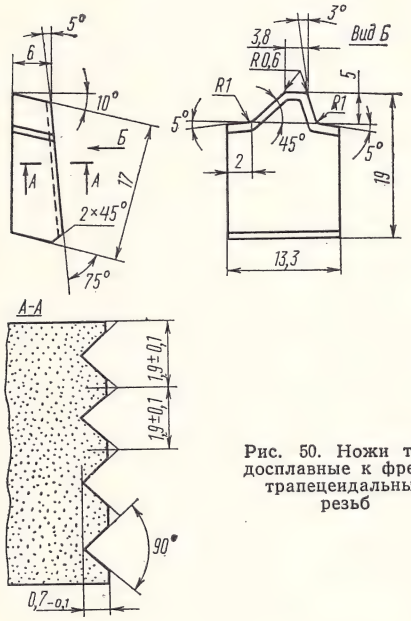


Рис. 50. Ножи твердосплавные к фрезам трапецендальных резьб

Форма, линейные и угловые размеры задаются прессовым инструментом предприятия-потребителя и на готовых изделиях не контролируются. Нож готовят по прессформе 97п-140.

Выкрошивание на рифленой части резца и темные пятна от графита, образующиеся при зачистке рифов прессформы, признаком дефекта не являются.

Твердосплавные ножи формы 16р946 изготовляются из сплава марки Т15К6 и сплава Т5К10 по ГОСТ 3882—74.

Выкрошивания, чистота поверхности, макроструктура и режущие свойства изделий соответствуют требованиям ГОСТ 4872—75, раздел 1.

Партией считается количество изделий одной марки сплава, изготовленных из смеси одного приготовления однородного химического состава.

Масса партии не оговаривается.

Методы испытаний твердосплавных ножей соответствуют ГОСТ 4872—75, раздел 2.

Изделия маркируют по ГОСТ 4872—75, раздел 3, пункт 3.1.

По сложности изготовления изделия относятся к третьей группе прейскуранта 02—03 оптовых цен на твердые сплавы.

Заготовки для многолезвийного режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов (по ТУ 48-19-24—72)

Данные ТУ распространяются на заготовки для многолезвийного режущего инструмента (фрезы, развертки, метчики и др.) из металлокерамических вольфрамокобальтовых твердых сплавов марок ВК6, ВК8, ВК10, ВК6-М, ВК10-М, ВК15-М, изготовляемые путем механической обработки пластифицированных заготовок.

Форма, линейные и угловые размеры заготовок, радиусы сопряжения поверхностей соответствуют требованиям, указанным в чертежах ВНИИТС или в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем.

Заготовки для многолезвийного режущего инструмента соответствуют требованиям данных технических условий. Их изготавливают из твердых сплавов, соответствующих по химическому составу и физико-механическим свойствам требованиям ГОСТ 3882—74 или указанным в табл. 4.

Микроструктура сплавов ВК6, ВК8, ВК10, ВК6-М, ВК10-М и ВК15-М соответствует следующим данным: степень пористости — не более 0,2%, содержание графита — не более 0,5% (объемн.), наличие пор размером более 50 мкм — суммарной протяженностью до 200 мкм, наличие фазы η_1 не допускается. Поверхности заготовок очищают, на них не допускается вспучивания, трещины и расслоения.

Макроструктура заготовок в изломе однородная. Раковины, посторонние включения и расслоения не допускаются. Допускаются редко расположенные поры, видимые при увеличении в 30 раз.

Предельные отклонения контролируемых параметров, глубина выкрошивания на рабочих кромках соответствуют требованиям, указанным в чертежах.

При отсутствии указания в чертежах глубина выкрошивания не должна быть выше следующих значений:

Диаметр заготовки, мм	До 10	10—20	20—30	>30
Глубина выкрошивания, мм, не более	0,2	0,25	0,3	0,4

Выкрошивания на нерабочих кромках заготовок соответствуют требованиям, указанным в табл. 60.

Предельные отклонения размеров, не указанные на чертежах, соответствуют 8-му классу точности ОСТ 1010 с симметричным расположения поля допуска предельных отклонения угловых размеров, не указанные на чертежах, не превышают ±1°.

Радиальное биение заготовок прорезных, трехсторонних, угловых, торцовых и других фрез не превышает: 0,15 мм при диаметре заготовок до 40 мм; 0,20 мм при

ТАБЛИЦА 60

ДОПУСТИМАЯ ГЛУБИНА ВЫКРОШИВАНИЯ НА НЕРАБОЧИХ КРОМКАХ ЗАГОТОВОК

Диаметр заготовки	Глубина выкрошивания, мм, не более	Протяженность выкрошивания, мм не более
До 10	0,5	1,0
Свыше 10 до 30	1,0	2,0
Свыше 30 до 50	1,5	3,0
Свыше 50	2,0	4,0

Примечание. Допустимое число выкрошиваний — не более 5.

диаметре свыше 40 до 65 мм и 0,25 мм при диаметре свыше 65 мм.

Вогнутость и выпуклость заготовок прорезных, трехсторонних, угловых, торцовых и других фрез не превышают величин, указанных в табл. 61.

ТАБЛИЦА 61

ВОГНУТОСТЬ И ВЫПУКЛОСТЬ ЗАГОТОВОК, ММ, НЕ БОЛЕЕ

Диаметр заготовки, мм	Толщина (высота), мм					
	до 2	2—3	3—6	6—10	10—15	15—40
От 10 до 20	0,25	0,2	0,15	0,12	0,10	—
Выше 20 до 40	0,35	0,3	0,25	0,20	0,15	0,12
Выше 40 до 65	—	0,5	0,40	0,35	0,30	0,25
Выше 65 до 90	—	0,8	0,70	0,65	0,45	0,40

Вогнутость и выпуклость, биение рабочего конца заготовок диаметром 2—25 мм стержневого инструмента не превышают величин, указанных ниже:

Длина заготовки, мм	5-10	10-20	20-30	30-40	>40
Вогнутость, выпуклость, биение, мм	0,06	0,1	0,15	0,22	0,25

Контроль вогнутости, выпуклости или биения рабочего конца применяют в зависимости от вида заготовок инструмента и производят по методике в соответствии с ТУ 48-19-24—72.

По этой методике проводят испытания заготовок для многолезвийного режущего инструмента на радиальное биение, выпуклость и вогнутость.

Заготовки дисковых фрез, имеющие одну или две плоские торцовые поверхности, контролируют на выпуклость и вогнутость.

Вогнутость и выпуклость определяют на заготовках концевого инструмента с одинаковой толщиной рабочей части и хвостовика или имеющего центровые отверстия в рабочем конце и в торце хвостовика. Остальные заготовки концевого инструмента контролируют по величине биения рабочей части при вращении заготовок вокруг оси хвостовика.

Все виды заготовок фрез диаметром более 20 мм контролируют на величину радиального биения.

Вогнутость и выпуклость торцовой поверхности контролируют с помощью щупа по ГОСТ 882—64 или с помощью индикатора часового типа по ГОСТ 577—68. Прибор состоит из стойки, поддерживающей плоскую площадку, через отверстие которой проходит ножка индикатора.

Радиальное биение дисковых фрез (прорезных, трехсторонних, угловых, торцовых) определяют с помощью прибора для контроля биения хвостового инструмента с набором разжимных оправок.

Биение рабочего конца заготовок хвостового (концевого) инструмента определяют лишь в том случае, когда контроль искажения формы после спекания на величину вогнутости и выпуклости оказывается невозможным (это характерно в основном для заготовок концевого инструмента, не имеющих центров при различной толщине рабочей части и хвостовика).

При контроле биения рабочего конца заготовок разверток наконечник измерительного стержня индикатора устанавливают на расстоянии 2—3 мм от конца пера развертки.

При контроле радиального биения заготовок трехсторонних и прорезных фрез наконечник измерительного стержня индикатора устанавливают в середине толщины зуба.

При контроле радиального биения заготовок угловых фрез наконечник измерительного стержня индикатора устанавливают на расстоянии 3—5 мм от вершины зуба, причем меньшие значения берутся при меньших толщинах фрез (4—10 мм).

В зависимости от сложности изготовления заготовки относят ко II или III группе сложности прейскуранта оптовых цен № 02—03.

Партией считается количество заготовок одной марки сплава, изготовленных из смеси одного приготовления. Масса партии не оговаривается.

Соответствие заготовок требованиям ТУ проверяют по ГОСТ 4872—75. Твердость сплавов определяют на образцах размером 5×5×35 мм. Коэрцитивную силу замеряет на полуавтоматическом коэрцитиметре типа ИКС.

Соответствие заготовок требованиям по микроструктуре определяют по ГОСТ 9391—67. Для проверки микроструктуры отбирают не менее 10 образцов от каждой партии заготовок. Контролю микроструктуры подвергают сплав в рабочей части заготовки массой не более 100 г; шлиф должен проходить через наименьшее сечение (через зубья заготовки). Если заготовки имеют массу более 100 г, то контроль микроструктуры проводят на образцах массой 40—60 г, спрессованных из той же смеси и спеченных одновременно с заготовками.

Соответствие размеров заготовок требованиям проверяют измерительными инстру-

ментами или приборами, обеспечивающими точность измерения в пределах установленных допускаемых отклонений.

Маркировку заготовок проводят по ГОСТ 4872—75. Заготовки диаметром до 5 мм, а также имеющие неудобную для маркировки форму, не маркируются.

Заготовки одной формы, одного размера и одной марки твердого сплава завертывают в техническую вату по ГОСТ 5679—62 (каждая заготовка отдельно) и укладывают в нестандартные коробки размером 85×50×55 мм, изготовленные из картона по ГОСТ 7933—56. Заготовки, которые по габаритным размерам не могут быть упакованы в картонные коробки, укладывают в нестандартные деревянные ящики. В ящик вкладывают документ, содержащий необходимые сведения об изделиях. Свободное пространство между заготовками плотно укладывают ватой. Дно коробки или ящика покрывают плотным слоем ваты.

При отправке потребителю коробки с заготовками плотно укладывают в нестандартные деревянные ящики, размер которых зависит от числа упаковываемых коробок. Масса ящика (брутто) не должна превышать 50 кг.

Заготовки метчиков из металлокерамических твердых сплавов для нарезания трубной цилиндрической резьбы $1^1/_4$″ в секциях отопительных радиаторов по ГОСТ 8690—58 (поставляются по ТУ 48-19-53-73)

Форма, линейные, угловые размеры, радиусы сопряжения а также допускаемые отклонения на размеры твердосплавных метчиков приведены на рис. 51.

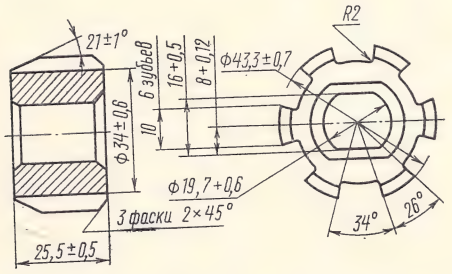


Рис. 51. Заготовки метчиков из сплава ВК10М диаметром $1^1/_4$″ по ТУ 48-19-53—73

Заготовки твердосплавных метчиков соответствуют требованиям данных технических условий. Заготовки твердосплавных метчиков изготавливают из сплава марки ВК10М по ТУ 48-42-14—70. По согласованию сторон (поставщика и заказчика) заготовки метчиков могут быть изготовлены из твердого сплава марки ВК8 по ГОСТ 3882—74.

Глубина выкрошивания, а также размеры скругления и завалов соответствуют ГОСТ 4872—75, раздел 1.

Изделия поставляются в очищенном виде. На поверхностях изделий не допускаются вздутия, трещины и расслоения.

Макроструктура изделия в изломе однородная. Раковины, сердцевина, посторонние включения и расслоения не допускаются.

Партией считается число изделий одной марки сплава, изготовленных из одной смеси с однородным химическим составом. Масса партии не оговаривается.

Проверку на соответствие марки сплава производят по ТУ 48-42-14—70 и ГОСТ 3882—74. Проверку на соответствие остальным требованиям технических условий производят по ГОСТ 4872—75.

На одном из торцов каждого изделия ясно нанесена штампом или накатана марка твердого сплава по ТУ 48-42-14—70 или ГОСТ 3882—74.

Изделия из спеченных твердых сплавов на основе карбида титана типа ТН для изготовления режущего инструмента и износостойких деталей, работающих в условиях безударных нагрузок (по ТУ 48-19-223—76)

Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжений для режущего инструмента соответствуют требованиям ГОСТ 2209—69, 17163—71, 19042—73÷19086—73, ОСТ 48-93-—75, ТУ 48-19-113—74 и требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя согласованных с предприятием-изготовителем.

Изделия из спеченных твердых сплавов типа ТН соответствуют также требованиям ТУ. Химический состав их приведен ниже:

Марка сплава	ТН-20	ТН-30	ТН-40
Ориентировочный состав, % (по массе)			
TiC	79	69	61
Ni	15	23	29
Mo	6	8	10

Во всех марках сплавов содержится ниобий в количестве 0,05—0,1% (по массе) и допускается содержание вольфрама в карбидной составляющей до 4,5% (по массе).

Для изготовления всех марок сплавов используется карбид титана состава $TiC_{0,85}$—$TiC_{0,94}$.

Физико-механические свойства сплавов соответствуют требованиям, указанным ниже:

Марка сплава	ТН-20	ТН-30	ТН-40
Физико-механические свойства:			
средний предел прочности при изгибе, кгс/мм², не менее	100	110	115
плотность, г/см³	5,4—5,8	5,6—6,0	5,7—6,2
твердость *HRA*, не менее	89,5	88,5	87,0

Предельные отклонения по угловым и линейным размерам и глубина выкрошивания соответствуют требованиям ГОСТ 2209—69, 19086—73, 4872—75, 17163—71, ОСТ 48-93-75, ТУ 48-19-113—74 и чертежам, согласованным с предприятием-потребителем. Изделия поставляют в очищенном виде. На поверхности изделий не допускаются вздутия, трещины, расслоения. Цвета побежалости браковочным признаком не являются. Макроструктура изделий в изломе однородная. Раковины, пористая сердцевина, посторонние включения и расслоения не допускаются. Параметры микроструктуры сплавов ТН-20, ТН-30 и ТН-40 определяются факультативно и соответствуют следующим величинам:

Степень пористости (объемный процент пор размером до 50 мкм), не более	0,4
Содержание графита, % (объемн.), не более	0,5
Размер основной массы зерен не менее 60% (объемн.), мкм	1—2

Допускается наличие отдельных пор размером не более 300 мкм.

Режущие свойства изделий из сплава ТН-20 соответствуют эталону для сплава Т15К6, а из сплавов ТН-30 и ТН-40 определяются факультативно.

Готовая продукция принимается отделом технического контроля предприятия-изготовителя партиями. Партией считается количество изделий, изготовленных из одной смеси с однородным химическим составом. Масса партии не оговаривается.

Пробы отбирают в соответствии с ГОСТ 20559—75. Изделия проверяют на прочность при поперечном изгибе по ГОСТ 20019—74, на твердость по Роквеллу — по ГОСТ 20017—74, на плотность — по ГОСТ 20018—74, по размерам и макроструктуре — по ГОСТ 4872—75, раздел 2 и ГОСТ 19086—73, на микроструктуру — по ГОСТ 9391—67 (фаза TiC выявляется по режиму № 3 ГОСТа, распределение никелевой фазы контролируется на нетравленном шлифе). Режущие свойства проверяют по ГОСТ 4872—75 с измененной геометрией резца: главный и вспомогательный задние углы α и α_1 равны 11°.

Маркировку и упаковку изделий из спеченных твердых сплавов типа ТН производят по ГОСТ 4872—75. В каждую коробку, кроме паспорта, укладывают указания по эксплуатации изделий. На крышку коробки наклеивают этикетку, указывая на ней наименование и условное обозначение изделия по соответствующим стандартам на формы и размеры, товарный знак предприятия-изготовителя. При отправке потребителю коробки с изделиями плотно укладывают в деревянные ящики по ГОСТ 15623—70. На каждом ящике несмываемой краской по ГОСТ 8311—57 указывают наименование предприятия-изготовителя и условное обозначение изделия.

Транспортируют изделия любым видом крытого транспорта, обеспечивающим сохранность изделий и упаковки. Хранят их в упаковке, указанной выше, в сухом помещении, не содержащем паров кислот и щелочей.

Изделия из твердого сплава Т5К12 (по ТУ 48-19-115—74)

Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжения поверхностей соответствуют требованиям, указанным в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем.

Химический состав и физико-механические свойства изделий из сплава Т5К12 соответствуют требованиям ГОСТ 3882—74.

Внешний вид и макроструктура изделий соответствуют требованиям ГОСТ 4872—75.

Предельные отклонения контролируемых параметров, глубина выкрошивания, вогнутость и выпуклость соответствуют требованиям, указанным в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем.

Параметры микроструктуры сплава должны соответствовать следующим данным: степень пористости не более 0,4%, содержание графита не более 0,5%, величина зерна основной массы (не менее 50%) карбидной фазы WC в структуре сплава 2—5 мкм, наличие пор размером более 50 мкм и фазы η_1 не допускается.

Наличие отдельных крупных зерен карбида вольфрама (фаза WC), размер которых в 15 раз больше максимального, определяют факультативно.

Режущие свойства сплава Т5К12 гарантируют испытанием специальных образцов, изготовленных из той же партии смеси.

Химический состав, физико-механические свойства, макроструктура и внешний вид должны соответствовать ГОСТ 4872—75, а микроструктура ГОСТ 9391—67. Для проверки микроструктуры отбирают не менее 10 образцов.

Соответствие изделий требованиям режущих свойств проверяют по отраслевой методике.

Изделия из твердых сплавов марок Т5К10, Т14К8, Т15К6 для оснастки режущего инструмента (по ТУ 48-19-124—74)

Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжения поверхностей соответствуют требованиям, указанным в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем.

Химический состав и физико-механические свойства изделий из сплавов Т5К10, Т14К8, Т15К6 соответствуют требованиям ГОСТ 3882—74, а внешний вид и макроструктура изделий — ГОСТ 4872—75.

Предельные отклонения контролируемых параметров, глубина выкрошивания, вогнутость и выпуклость соответствуют требованиям, указанным в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем.

Микроструктура изделий из этих сплавов соответствует нормам, указанным ниже:

Степень пористости, %, не более	0,4
Содержание графита, %, не более	0,5
Величина зерна, мкм:	
фазы WC*	1—2
фазы TiC—WC**	2—5
Количество зерен, % (по массе), не менее:	
фазы WC	50
фазы TiC—WC**	50

* Для сплава Т5К10 величина зерна 2—3 мкм.
** Для сплава Т5К10 не определяется.

Присутствие в структуре включений фазы η_1 не допускается. Наличие отдельных крупных зерен карбида вольфрама (фаза WC), размер которых в 15 раз больше максимального, указанного выше, не допускается. Крупные поры размером более 50 мкм, не допускаются.

Режущие свойства изделий гарантируются испытанием специальных образцов, изготовленных из той же партии смеси.

Химический состав, физико-механические свойства и внешний вид должны соответствовать ГОСТ 4872—75. Соответствие микроструктуры проверяют по ГОСТ 9391—67. Для проверки микроструктуры отбирают не менее 10 образцов от каждой партии. Режущие свойства проверяют по методике, утвержденной в установленном порядке.

Глава III. ПЛАСТИНЫ ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ, МЕХАНИЧЕСКИ ЗАКРЕПЛЯЕМЫЕ, ДЛЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Перспективным направлением в производстве твердых сплавов является выпуск неперетачиваемых пластин с механическим креплением их в державках режущего инструмента.

Применение неперетачиваемых твердосплавных пластин вместо напайных дает большой экономический эффект, позволяет увеличить производительность труда и улучшить качество инструмента. Целесообразность применения неперетачиваемых пластин обусловливается также рациональным расходом вольфрама и получением максимального количества вторичного сырья.

С 1 т неперетачиваемых пластин можно получить почти в 6 раз больше вторичного вольфрама, чем с 1 т напайных пластин

1. Классификация, система обозначений твердосплавных пластин, механически закрепляемых, для режущего инструмента (по ГОСТ 19042—73)

В зависимости от назначения пластины разделяют на режущие, опорные и стружколомы. Их классифицируют по следующим признакам: режущие пластины — по форме, наличию заднего угла, степени точности, наличию отверстия и стружечных канавок; опорные пластины — по форме, наличию заднего угла; стружколомы — по форме.

Установлены цифровые и буквенно-цифровые обозначения пластин, состоящие из двух частей и определяющие следующие эксплуатационно-конструктивные характеристики пластин: форму режущих, опорных пластин и стружколомов (табл. 62); наличие заднего угла у режущих и опорных пластин (табл. 63); степень точности режущих пластин (табл. 64); конструктив-

ТАБЛИЦА 62

ОБОЗНАЧЕНИЕ ФОРМ И ПЛАСТИН

Форма	Режущие пластины		Опорные пластины		Стружколомы	
	цифровое	буквенное	цифровое	буквенное	цифровое	буквенное
Правильная трехгранная	01	*T*	70	*OT*	90	*CT*
Неправильная трехгранная	02	*F*	71	*OF*	—	—
Квадратная	03	*S*	72	*OS*	91	*CS*
Ромбическая с углом 60°	04	*G*	—	—	—	—
Ромбическая с углом 80°	05	*C*	73	*OC*	—	—
Ромбическая с углом 84°	06	*U*	—	—	—	—
Параллелограммная с углом 84°	07	*W*	—	—	—	—
Параллелограммная с углом 55°	08	*K*	74	*OK*	—	—
Прямоугольная с радиусной режущей кромкой	09	*L*	—	—	—	—
Пятигранная	10	*P*	75	*OP*	—	—
Шестигранная	11	*H*	76	*OH*	—	—
Круглая	12	*R*	77	*OR*	—	—

ТАБЛИЦА 63

ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗМЕРА ЗАДНЕГО УГЛА

Размер заднего угла режущих и опорных пластин, град.	Цифровое	Буквенное
0	1	*N*
7	2	*C*
11	3	*P*

ТАБЛИЦА 64

ОБОЗНАЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ТОЧНОСТИ

Степень точности режущих пластин	Цифровое	Буквенное
Нормальная	1	*U*
Повышенная	2	*M*
Высокая	3	*G*
Особо высокая	4	*C*

ные особенности режущих пластин (табл. 65).

Первая часть условного обозначения пластин и стружколомов означает:

а) для режущих пластин:

первые две цифры или буква указывают

ТАБЛИЦА 65

ОБОЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЛАСТИН

Конструктивные особенности режущих пластин	Цифровое	Буквенное
Без отверстия и канавки .	1	*N*
Без отверстия с канавкой .	2	*F*
С отверстием без канавки	3	*A*
С отверстием и канавкой с одной стороны	4	*M*
С отверстием и канавкой с двух сторон	5	*G*
Специальная форма . . .	6	*X*

форму пластин, например для пластин правильной трехгранной формы в обозначении указывается 01 или *T*;

третья цифра или вторая буква указывают наличие заднего угла, например для пластин без заднего угла в обозначении указывается 1 или *N;*

четвертая цифра или третья буква указывают степень точности пластин, например для нормальной степени точности 1 или *U*;

пятая цифра или четвертая буква указывают конструктивные особенности пластин, например для пластин без отверстия и стружечных канавок 1 или *N*;

б) для опорных пластин:

первые две цифры или буквы указывают форму пластин, например для пластин правильной трехгранной формы в обозначении стоит 70 или *ОТ;*

третья цифра или буква указывает наличие заднего угла, например для пластин без заднего угла в обозначении стоит 1 или *N;*

в) для стружколомов в обозначении указывается их форма, например для стружколома трехгранной формы 90 или *СТ*.

Вторая часть условного обозначения определяет конструктивные размеры пластин и стружколомов и состоит из трех групп двухзначных чисел, характеризующих:

а) для режущих пластин:

первая группа — длину режущей кромки в целых числах, мм;

вторая группа — толщину пластин в целых числах, мм;

третья группа — величину радиуса при вершине, мм, увеличенную в 10 раз;

б) для опорных пластин:

первая группа — длину режущей кромки пластины *l*, для которой предназначена опорная пластина в целых числах, мм;

вторая группа — толщину пластин в целых числах, мм;

в) для стружколомов:

первая группа — длину режущей кромки пластины *l*, для которой предназначен стружколом в целых числах, мм;

вторая группа — наличие уступа *n*, мм, увеличенную в 10 раз.

Для режущих пластин круглой формы за длину режущей кромки принимается наружный диаметр. Для пластин параллелограммной формы с углом 55° в обозначение добавлена буква *R* для правых и *L* для левых пластин и размер стружколомательной канавки *F*, мм, увеличенный в 10 раз.

Пример цифрового обозначения режущей пластины правильной трехгранной формы без заднего угла, нормальной степени точности с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, длиной режущей кромки $l=11{,}0$ мм, толщиной $s=3{,}18$ мм, радиусом закругления при вершине $r=0{,}4$ мм: *01114—110304*. То же буквенно-цифровое обозначение *TNUM—110304*.

Пример цифрового обозначения опорной пластины правильной трехгранной формы без заднего угла, толщиной $s=3{,}18$ мм, длиной $l=11{,}0$ мм: *701—1103*. То же буквенно-цифровое обозначение: *OTN—1103*.

Пример цифрового обозначения стружколома трехгранной формы с уступом $n=1{,}0$ мм, длиной $l=11{,}0$ мм: *90—1110*. То же буквенно-цифровое обозначение: *СТ—1110*.

2. Технические требования на твердосплавные пластины применительно к ГОСТ 19086—73

Указанные технические требования распространяются на твердосплавные, механически закрепляемые пластины различных форм, а также опорные пластины и стружколомы, выпускаемые по ГОСТ 19043—73÷ГОСТ 19085—73.

Режущие пластины изготавливают четырех степеней точности:

U — нормальной степени точности; шлифованные по ленточке и опорным поверхностям;

M — повышенной степени точности, шлифованные по ленточке и опорным поверхностям, с более жесткими допусками по диаметру *d;*

G — высокой степени точности, шлифованные по опорным и боковым поверхностям;

C — особо высокой степени точности, шлифованные по опорным и боковым поверхностям с более жесткими допусками.

Режущие пластины изготавливают из твердых сплавов марок ВК3-М, ВК4, ВК6, ВК6-М, ВК8, Т5К12-В, ТТ7К12, ТТ10К8-Б, Т5К10, Т14К8, Т15К6 и Т30К4 по ГОСТ 3882—74 с износостойким покрытием из твердого сплава соответствующих марок или без него; опорные пластины — из твердого сплава марки ВК15 по ГОСТ 3882—74; стружколомы — из твердого сплава марки ВК8 по ГОСТ 3882—74.

Макроструктура пластин должна соответствовать требованиям ГОСТ 4872—75.

Сопряжение режущих кромок при вершине плавное (рис. 52).

На необработанных поверхностях пластин не допускается наличие вздутий, расслоений, трещин и налипаний. Не должно быть выкрошиваний на скруглениях (радиусах)

и фасках при вершине режущих кромок пластин всех степеней точности. Для пластин высокой и особо высокой степени точности на режущих кромках не допускаются выкрошивания на расстоянии до 3 мм

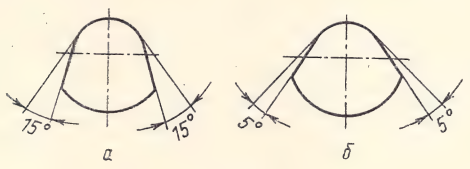


Рис. 52. Сопряжение режущих кромок пластин для углов при вершине до 90° (*а*) и больше 90° (*б*)

от вершины. На остальных частях режущих кромок не должно быть более трех выкрошиваний глубиной более 0,1 мм по задней и передней поверхностям и протяженностью более 0,3 мм.

Для пластин нормальной и повышенной степеней точности на режущих кромках не должно быть более трех выкрошиваний глубиной более 0,1 мм и протяженностью более 0,5 мм. На нерабочих кромках всех пластин величина выкрошивания допускается не более 0,3 мм.

Шероховатость поверхностей пластин по ГОСТ 2789—59 должна быть следующей:

фасок, опорных и боковых поверхностей пластин высокой и особо высокой степеней точности — не грубее 9-го класса чистоты;

ленточек и опорных поверхностей режущих пластин нормальной и повышенной степени точности, опорных пластин и стружколомов — не грубее 8-го класса чистоты;

боковых поверхностей всех пластин и стружколомов и поверхностей стружечных канавок режущих пластин — не грубее 6-го класса чистоты.

Методы испытаний по ГОСТ 4872—75. Предельные отклонения контролируемых параметров режущих, опорных пластин и стружколомов соответствуют указанным в табл. 66.

ТАБЛИЦА 66

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ, ММ

Контролируемые параметры	Режущие пластины степеней точности				Опорные пластины	Стружколомы
	U	*M*	*G*	*C*		
Диаметры вписанных окружностей d и d_0, мм:						
6,35—9,525	±0,13	±0,05	±0,025	±0,025	—0,3	L±0,1; B±0,2
10,00—18,000	±0,18	±0,08				
19,00—27,000	±0,18	±0,1				
Толщина s пластин, мм:					±0,13	
без стружечных канавок	±0,13	±0,13	±0,13	±0,03	—	±0,13
со стружечными канавками	±0,20	±0,13	—	—		—
Величины m и m_1 для трехгранных и пятигранных пластин, $(d+m)$ и $(d+m_1)$ для остальных пластин при диаметре, мм:						
6,35—9,525	—	±0,08	±0,025	±0,013	—	—
12,70—15,875	—	±0,10				
19,05—25,400	—	±0,13			±0,1	
Радиус при вершине r, мм	±0,1	—	—	—	±0,1	—
Диаметр отверстия d_1, мм	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±30	±30
Угол при вершине, мин	±30	±15	±0,5	±0,5	—1	—
Угол задний, град	—1	—	—1	—	—	—
Углы β и β_1, мин	—	—	—	±15	—	—
Угол γ, град	±1	±1	—	—	±30	±30
Неперпендикулярность боковых поверхностей к опорным, мин, не более	±30	±30	±15	±15	0,025	0,025
Непараллельность опорных поверхностей, не более	0,025	0,025	0,025	0,025	0,015	0,015
Вогнутость опорных поверхностей, не более	0,015	0,015	0,015	0,015	0,005	0,005
Выпуклость опорных поверхностей, не более	0,005	0,005	0,005	0,005	0,08	0,025
Выпуклость боковых поверхностей, не более	0,025	0,025	0,01	0,01	0,08	0,05
Вогнутость боковых поверхностей, не более	0,05	0,025	0,01	0,01	0,1	—
Расстояние боковых поверхностей по поверхности отверстия	0,1	0,1	0,2	0,2		

3. Твердосплавные пластины трехгранной формы

Пластины твердосплавные правильной трехгранной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19043—73)

Твердосплавные пластины правильной трехгранной формы используют в основном для изготовления токарных проходных, подрезных и расточных резцов. Конструкция пластин правильной трехгранной формы указана на рис. 53. Размеры их приведены в табл. 67.

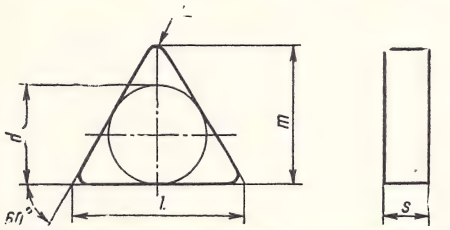


Рис. 53. Пластины правильной трехгранной формы

Примеры условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=11{,}0$ мм, радиусом $r=0{,}4$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 01111—110304 ВК3-М ГОСТ 19043—73*, или *Пластина TNUN—110304 ВК3-М ГОСТ 19043—73*.

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 68.

Пластины твердосплавные правильной трехгранной формы с отверстием, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19044—73)

Твердосплавные пластины правильной трехгранной формы с отверстием применяются для изготовления токарных проходных, подрезных, расточных резцов и резцов, работающих по копиру.

ТАБЛИЦА 67

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ПРАВИЛЬНОЙ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ, мм

Обозначение пластин степеней точности				l	d	s	r	m
нормальной		высокой						
цифровое 01111—	буквенно-цифровое TNUN—	цифровое 01131—	буквенно-цифровое TNGN—					
—110304	—110304	—110304	—110304	11,0	6,35	3,18	0,4	9,128
—110308	—110308	—110308	—110308				0,8	8,731
—160304	—160304	—160304	—160304	16,5	9,525		0,4	13,891
—160308	—160308	—160308	—160308				0,8	13,494
—160312	—160312	—160312	—160312				1,2	13,097
—160408	—160408	—160408	—160408			4,76	0,8	13,494
—160412	—160412	—160412	—160412				1,2	13,097
—160416	—160416	—	—				1,6	12,7
—220412	—220412	—220412	—220412	22,0	12,7		1,2	17,859
—220416	—220416	—	—				1,6	17,463

ТАБЛИЦА 68

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН ПРАВИЛЬНОЙ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ, г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	15К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
01111 — 110304, 01131 — 110304	2,52	2,49	2,46	2,42	2,28	2,18	2,13	1,93	1,89	1,61
01111 — 110308, 01131 — 110308	2,47	2,44	2,4	2,37	2,23	2,13	2,08	1,88	1,85	1,58
01111 — 160304, 01131 — 160304	5,68	5,61	5,53	5,46	5,12	4,9	4,78	4,34	4,26	3,63
01111 — 160308, 01131 — 160308	5,63	5,56	5,49	5,41	5,08	4,86	4,74	4,3	4,22	3,59
01111 — 160312, 01131 — 160312	5,55	5,48	5,41	5,33	5,01	4,79	4,68	4,24	4,17	3,54
01111 — 160408, 01131 — 160408	8,43	8,32	8,21	8,1	7,6	7,27	7,1	6,43	6,32	5,38
01111 — 160412, 01131 — 160412	8,31	8,2	8,09	7,99	7,49	7,16	7,0	6,34	6,23	5,3
01111 — 160416	8,15	8,04	7,93	7,83	7,34	7,02	6,86	6,22	6,11	5,2
01111 — 220412, 01131 — 220412	15,0	14,8	14,6	14,4	13,5	12,9	12,6	11,4	11,2	9,54
01111 — 220416	14,8	14,6	14,4	14,2	13,3	12,7	12,5	11,3	11,1	9,43

ТАБЛИЦА 69

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ ПО ГОСТ 19044—73, ММ

Обозначение пластин степеней точности													
нормальной		повышенной		высокой		l	d	d_1	s	r	m		
цифровое 01113—	буквенно-цифровое TNUA—	цифровое 01123—	буквенно-цифровое TNMA—	цифровое 01133—	буквенно-цифровое TNGA—								
—160308	—160308	—160308	—160308	—	—	16,5	9,525	3,81	3,18	0,8	13,484
—160312	—160312	—160312	—160312	—	—					1,2	13,097
—160408	—160408	—160408	—160408	—160408	—160408				4,76	0,8	13,494
—160412	—160412	—160412	—160412	—160412	—160412					1,2	13,097
—220408	—220408	—220408	—220408	—220408	—220408	22,0	12,7	5,16		0,8	18,256
—220412	—220412	—220412	—220412	—220412	—220412					1,2	17,859
—220416	—220416	—220416	—220416	—220416	—220416					1,6	17,463
—270616	—270616	—270616	—270616	—270616	—270616	27,5	15,875	6,35	6,35		22,225

Конструкция пластин правильной трехгранной формы с отверстием показана на рис. 54.

Размеры твердосплавных пластин этой формы приведены в табл. 69.

Примеры условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=16{,}5$ мм,

Рис. 54. Пластины правильной трехгранной формы с отверстием

толщиной $s=3{,}18$ мм, радиусом $r=0{,}8$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 01113—160308 ВК3-М ГОСТ 19044—73,* или *Пластина TNUA—160308 ВК3-М ГОСТ 19044—73.*

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 70.

Пластины твердосплавные правильной трехгранной формы с задним углом, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19045—73)

Эти пластины предназначаются для изготовления токарных проходных, подрезных и расточных резцов.

Конструкция пластин правильной трехгранной формы с задним углом показана на рис. 55.

Рис. 55. Пластины правильной трехгранной формы с задним углом

Размеры твердосплавных пластин этой формы приведены в табл. 71.

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=11{,}0$ мм, радиусом $r=0{,}4$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 01311—110304 ВК3-М ГОСТ 19045—73,* или *Пластина TPUN—110304 ВК3-М ГОСТ 19045—73.*

Ориентировочная масса пластин правильной трехгранной формы с задним углом приведена в табл. 72.

ТАБЛИЦА 70

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН ПРАВИЛЬНОЙ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, Т17К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
01113—160308, 01123—160308	5,08	5,02	4,95	4,88	4,58	4,38	4,28	3,88	3,81	3,24
01113—160312, 01123—160312	5,0	4,94	4,87	4,81	4,51	4,31	4,21	3,82	3,75	3,19
01113—160408, 01123—160408, 01133—160408	7,62	7,52	7,42	7,32	6,86	6,56	6,41	5,81	5,71	4,86
01113—160412, 01123—160412, 01133—160412	7,49	7,39	7,29	7,19	6,75	6,45	6,31	5,71	5,62	4,78
01113—220408, 01123—220408, 01133—220408	13,6	13,4	13,2	13,0	12,2	11,7	11,4	10,3	10,2	8,65
01113—220412, 01123—220412, 01133—220412	13,4	13,3	13,1	12,9	12,1	11,6	11,3	10,2	10,1	8,57
01113—220416, 01123—220416, 01133—220416	13,3	13,1	12,9	12,7	12,0	11,4	11,2	10,1	9,95	8,47
01113—270616, 01123—270616, 01133—270616	28,0	27,7	27,3	26,9	25,3	24,2	23,6	21,4	21,0	17,9

ТАБЛИЦА 71

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ ПО ГОСТ 19045—73, ММ

Обозначение пластин степеней точности				l	d	s	r	m
нормальной		высокой						
цифровое 01311—	буквенно-цифровое TPUN—	цифровое 01331—	буквенно-цифровое TPGN—					
—	—	—110300	—110300	11,0	6,35	3,18	0,2	9,325
—110304	—110304	—110304	—110304				0,4	9,128
—110308	—110308	—110308	—110308				0,8	8,731
—160304	—160304	—160304	—160304	16,5	9,525		0,4	13,891
—160308	—160308	—160308	—160308				0,8	13,494
—160312	—160312	—160312	—160312				1,2	13,097
—	—	—160408	—160408					
—220412	—220412	—220412	—220412	22,0	12,7	4,76	0,8	13,494
							1,2	17,859
—220416	—220416	—	—				1,6	17,463

ТАБЛИЦА 72

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
01331—110300	2,07	2,04	2,01	1,99	1,87	1,78	1,74	1,58	1,55	1,32
01311—110304, 01331—110304	2,06	2,04	2,01	1,98	1,86	1,78	1,74	1,57	1,55	1,32
01311—110308, 01331—110308	2,04	2,01	1,99	1,96	1,84	1,76	1,72	1,56	1,53	1,3
01311—160304, 01331—160304	4,98	4,92	4,85	4,79	4,49	4,29	4,2	3,8	3,74	3,18
01311—160308, 01331—160308	4,96	4,89	4,83	4,76	4,47	4,27	4,18	3,78	3,72	3,16

Продолжение

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
01311—160312, 01331—160312	4,9	4,84	4,77	4,71	4,72	4,23	4,13	3,74	3,68	3,13
01331—160408	6,93	6,84	6,75	6,66	6,25	5,98	5,86	5,31	5,22	4,42
01311—220412, 01331—220412	13,0	12,8	12,6	12,4	11,7	11,2	10,9	9,88	9,71	8,26
01311—220416	12,8	12,6	12,5	12,3	11,5	11,0	10,8	9,76	9,59	8,16

ТАБЛИЦА 73

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ ПО ГОСТ 19046—73, ММ

Обозначение пластин степеней точности				l	d	d_1	s	r	m
нормальной		повышенной							
цифровое 01114—	буквенно-цифровое TNUM—	цифровое 01124—	буквенно-цифровое TNMM—						
—160304	—160304	—160304	—160304	16,5	9,525	3,81	3,18	0,4	13,891
—160308	—160308	—160308	—160308					0,8	13,494
—160312	—160312	—160312	—160312					1,2	13,097
—160408	—160408	—160408	—160408				4,77	0,8	13,494
—160412	—160412	—160412	—160412					1,2	13,097
—220408	—220408	—220408	—220408	22,0	12,7	5,16		0,8	18,256
—220412	—220412	—220412	—220412					1,2	17,859
—220416	—220416	—220416	—220416					1,6	17,463
—270612	—270612	—270612	—270612	27,5	15,875	6,35	6,35	1,2	22,622
—270616	—270616	—270616	—270616					1,6	22,225

Пластины твердосплавные правильной трехгранной формы с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19046—73)

Основное назначение этих пластин — изготовление токарных проходных, подрезных, расточных резцов и резцов, работающих по копиру.

Конструкция пластин правильной трехгранной формы с отверстием и стружечными канавками на одной стороне показана на рис. 56.

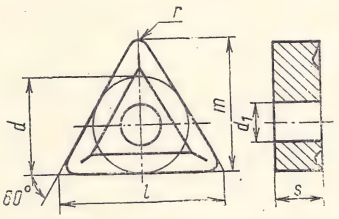


Рис. 56. Пластины правильной трехгранной формы с отверстием и стружечными канавками

Размеры твердосплавных пластин этой формы приведены в табл. 73.

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной l=16,5 мм, радиусом r=0,4 мм, нормальной степени точности из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 01114—160304 ВК3-М ГОСТ 19046—73*, или *Пластина TNUM—160304 ВК3-М ГОСТ 19046—73*.

Форма (рекомендуемая) стружечных канавок на передней поверхности пластин, изготовленных по ГОСТ 19046—73, показана на рис. 57.

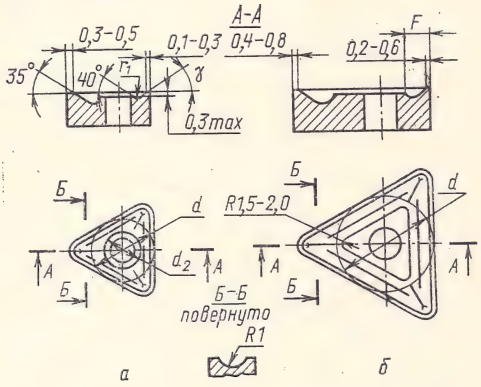


Рис. 57. Форма стружечных канавок на передней поверхности пластин правильной трехгранной формы с отверстием:
а — d=9,525 мм; *б* — d=12,7 и 15,875 мм

Размеры стружечных канавок приведены в табл. 74.

Ориентировочная масса пластин, выпускаемых по ГОСТ 19046—73, приведена в табл. 75.

ТАБЛИЦА 74

РАЗМЕРЫ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК, ММ

d	F	d_2	r_1	γ, град.
9,525	—	5	1,0	25
12,700	2,8	—	1,0	20
15,875	3,6	—	1,6	20

Пластины твердосплавные неправильной трехгранной формы с отверстием, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19047—73)

Твердосплавные пластины по ГОСТ 19047—73 рекомендуются для производства токарных проходных, расточных и автоматных резцов.

Конструкция пластин неправильной трехгранной формы с отверстием показана на рис. 58.

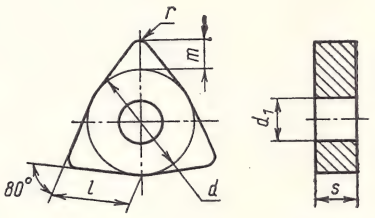


Рис. 58. Пластины неправильной трехгранной формы с отверстием

ТАБЛИЦА 75

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
01114—160304, 01124—160304	4,84	4,78	4,71	4,65	4,36	4,17	4,11	3,72	3,65	3,09
01114—160308, 01124—160308	4,79	4,73	4,66	4,6	4,32	4,13	4,03	3,66	3,59	3,06
01114—160312, 01124—160312	4,71	4,65	4,59	4,53	4,25	4,06	3,97	3,6	3,53	3,01
01114—160408, 01124—160408	7,32	7,22	7,12	7,03	6,59	6,31	6,16	5,58	5,49	4,67
01114—160412, 01124—160412	7,2	7,1	7,01	6,91	6,49	6,2	6,06	5,49	5,4	4,59
01114—220408, 01124—220408	12,9	12,8	12,6	12,4	11,7	11,2	10,9	9,87	9,7	8,26
01114—220412, 01124—220412	12,8	12,7	12,5	12,3	11,6	11,0	10,8	9,78	9,61	8,18
01114—220416, 01124—220416	12,7	12,5	12,3	12,2	11,4	10,9	10,7	9,66	9,49	8,07
01114—270612, 01124—270612	27,0	26,6	26,3	25,9	24,3	23,2	22,7	20,6	20,2	17,2
01114—270616, 01124—270616	26,8	26,4	26,0	25,7	24,1	23,1	22,5	20,4	20,1	17,1

ТАБЛИЦА 76

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН НЕПРАВИЛЬНОЙ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ, ММ

Обозначение пластин нормальной степени точности		l	d	d_1	s	r	m
цифровое 02113—	буквенно-цифровое FNUA—						
—060304	—060304	6,5	9,525	3,81	3,18	0,4	2,424
—060308	—060308					0,8	2,202
—080404	—080404	8,7	12,7	5,16	4,76	0,4	3,306
—080408	—080408					0,8	3,084
—100408	—100408	10,8	15,875	6,35		0,8	3,966
—100412	—100412					1,2	3,743
—100608	—100608				6,35	0,8	3,966
—100612	—100612					1,2	3,743
—120612	—120612	12,8	19,05	7,93		1,2	4,625

ТАБЛИЦА 77

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, Г

Цифровое обозначение пластин 02113—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—060304	3,94	3,89	3,84	3,79	3,55	3,4	3,32	3,01	2,96	2,5
—060308	3,92	3,87	3,82	3,76	3,53	3,38	3,3	2,99	2,94	2,5
—080404	10,5	10,3	10,2	10,0	9,42	9,01	8,8	7,98	7,84	6,6
—080408	10,4	10,3	10,1	10,0	9,39	8,98	8,77	7,95	7,81	6,6
—100408	16,3	16,1	15,9	15,7	14,7	14,1	13,8	12,5	12,2	10,4
—100412	16,3	16,1	15,9	15,7	14,7	14,1	13,7	12,5	12,2	10,4
—100608	21,8	21,6	21,3	21,0	19,7	18,8	18,4	16,7	16,4	13,9
—100612	21,8	21,5	21,2	20,9	19,6	18,8	18,3	16,6	16,3	13,9
—120612	31,0	30,6	30,2	29,8	28,0	26,8	26,1	23,7	23,3	19,8

ТАБЛИЦА 78

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН НЕПРАВИЛЬНОЙ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ И СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ, ММ

Обозначение пластин нормальной степени точности		l	d	d_1	s	r	m
Цифровое 02114—	буквенно-цифровое FNUM—						
—060304	—060304	6,5	9,525	3,81	3,18	0,4	2,424
—060308	—060308					0,8	2,202
—060404	—060404				4,76	0,4	2,424
—080404	—080404	8,7	12,7	5,16		0,4	3,306
—080408	—080408					0,8	3,084
—100408	—100408	10,8	15,875	6,35		0,8	3,966
—100412	—100412					1,2	3,743
—100608	—100608				6,35	0,8	3,966
—100612	—100612					1,2	3,743
—120612	—120612	12,8	19,05	7,93		1,2	4,625

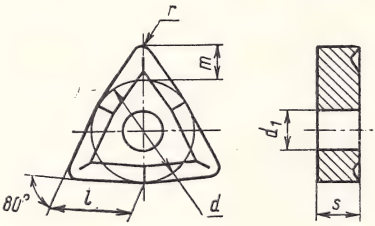


Рис. 59. Пластины неправильной трехгранной формы с отверстием и стружечными канавками

Размеры пластин, изготовленных по ГОСТ 19047—73, приведены в табл. 76.

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=6,5$ мм, радиусом $r=0,4$ мм, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 02113—060304 ВК3-М ГОСТ 19047—73,* или *Пластина FNUA — 060304 ВК3-М ГОСТ 19047—73.*

Ориентировочная масса пластин, выпускаемых по ГОСТ 19047—73, приведена в табл. 77.

Пластины твердосплавные неправильной трехгранной формы с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые для режущего инструмента (по ГОСТ 19048—73)

Твердосплавные пластины неправильной трехгранной формы с отверстием и стружечными канавками используют в основном для изготовления токарных проходных, расточных и автоматных резцов. Конструкция этих пластин показана на рис. 59.

Размеры пластин, изготовленных по ГОСТ 19048—73, приведены в табл. 78.

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=6,5$ мм, толщиной $s=3,18$ м, радиусом $r=0,4$ мм, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 02114—060304 ВК3-М ГОСТ 19048—73,* или *Пластина FNUM—060304 ВК3-М ГОСТ 19048—73.*

Форма (рекомендуемая) стружечных канавок на передней поверхности пластины по ГОСТ 19048—73 показана на рис. 60, *а*, размеры канавок приведены в табл. 79.

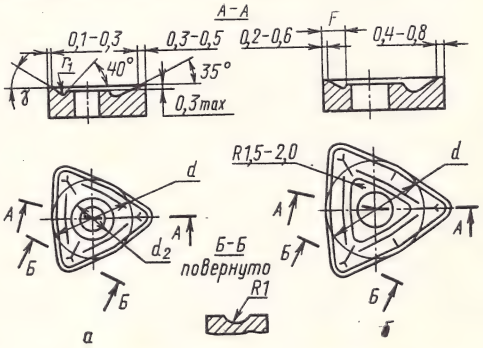


Рис. 60. Форма стружечных канавок на передней поверхности пластин неправильной трехгранной формы с отверстием:
а—d=9,525 и 12,7 мм; *б*—d=15,875 и 19,05 мм

ТАБЛИЦА 79

РАЗМЕРЫ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК, ММ

d	F	d_2	r_1	γ, град.
9,525	—	6,5	1,0	25
12,700	—	8,0	1,0	20
15,875	3,2	—	1,6	20
19,050	3,8	—	1,6	20

Ориентировочная масса пластин, выпускаемых по ГОСТ 19048—73, приведена в табл. 80.

Пример условного обозначения пластины режущей кромкой длиной l=9,5 мм, радиусом r=0,4 мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 03111—090304 ВК3-М ГОСТ 19049—73*, или *Пластина SNUN—090304 ВК3-М ГОСТ 19049—73.*

Ориентировочная масса пластин квадратной формы приведена в табл. 82.

Пластины твердосплавные квадратной формы с задним углом, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19050—73)

Твердосплавные пластины по этому стандарту используют для изготовления токар-

ТАБЛИЦА 80

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, Г

Цифровое обозначение пластин 02114—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—060304	3,82	3,77	3,72	3,67	3,45	3,3	3,22	2,92	2,87	2,44
—060308	3,80	3,75	3,71	3,66	3,43	3,28	3,2	2,9	2,85	2,43
—060404	5,87	5,79	5,71	5,64	5,29	5,06	4,94	4,48	4,4	3,74
—080404	10,1	9,98	9,84	9,71	9,11	8,71	8,5	7,7	7,57	6,45
—080408	10,1	9,94	9,81	9,68	9,08	8,68	8,49	7,69	7,56	6,43
—100408	15,5	15,3	15,1	14,9	14,0	13,4	13,1	11,9	11,7	9,92
—100412	15,5	15,3	15,1	14,9	14,0	13,3	13,0	11,8	11,6	9,88
—100608	21,0	20,7	20,5	20,2	18,9	18,1	17,7	16,0	15,8	13,4
—100612	20,9	20,7	20,4	20,1	18,9	18,0	17,6	16,0	15,7	13,4
—120612	29,6	29,2	28,8	28,4	26,7	25,5	24,9	22,6	22,2	18,9

4. Твердосплавные пластины квадратной формы

Пластины твердосплавные квадратной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19049—73)

Эти пластины используют при изготовлении токарных проходных и расточных резцов торцовых фрез.

Конструкция пластин квадратной формы показана на рис. 61.

Размеры этих пластин приведены в табл. 81.

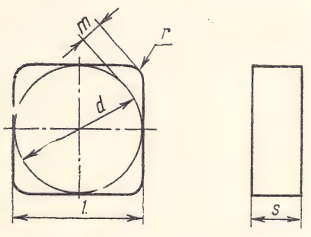


Рис. 61. Пластины квадратной формы

ных проходных и расточных резцов и торцовых фрез.

Конструкция этих пластин показана на рис. 62.

Размеры пластин приведены в табл. 83.

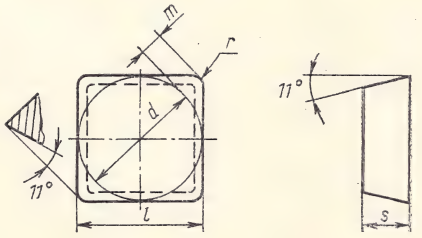


Рис. 62. Пластины квадратной формы с задним углом

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной l=9,5 мм, радиусом r=0,4 мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 03311—090304 ВК3-М ГОСТ 19050—73*, или *Пластина SPUM—090304 ВК3-М ГОСТ 19050—73.*

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 84.

ТАБЛИЦА 81

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН КВАДРАТНОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение пластин степеней точности: нормальной, цифровое 03111—	нормальной, буквенно-цифровое SNUN—	высокой, цифровое 03131—	высокой, буквенно-цифровое SNGN—	l	d	s	r	m
—090304	—090304	—090304	—090304	9,5	9,525	3,18	0,4	1,808
—090308	—090308	—090308	—090308				0,8	1,644
—	—	—120300	—120300	12,7	12,7		0,2	2,546
—120304	—120304	—120304	—120304				0,4	2,465
—120308	—120308	—120308	—120308				0,8	2,301
—120312	—120312	—120312	—120312				1,2	2,137
—120316	—120316	—120316	—120316				1,6	1,972
—120408	—120408	—120408	—120408			4,76	0,8	2,301
—120412	—120412	—120412	—120412				1,2	2,137
—150412	—150412	—	—	15,9	15,875		1,2	2,793
—150416	—150416	—	—				1,6	2,63
—	—	—190400	—190400	19,0	19,05		0,2	3,861
—190412	—190412	—	—				1,2	3,452
—190416	—190416	—	—				1,6	3,288

ТАБЛИЦА 82

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава: ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	Т10К8-Б	Т5К12-В, Т7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
03111—090304, 03131—090304	4,38	4,32	4,26	4,21	3,95	3,77	3,69	3,34	3,28	2,79
03111—090308, 03131—090308	4,36	4,3	4,24	4,19	3,93	3,76	3,67	3,33	3,27	2,78
03131—120300	7,8	7,69	7,59	7,49	7,03	6,72	6,56	5,95	5,85	4,97
03111—120304, 03131—120304	7,79	7,69	7,58	7,48	7,02	6,71	6,56	5,94	5,84	4,97
03111—120308, 03131—120308	7,77	7,67	7,57	7,46	7,0	6,70	6,54	5,93	5,83	4,96
03111—120312, 03131—120312	7,74	7,63	7,53	7,43	6,97	6,67	6,51	5,9	5,8	4,94
03111—120316, 03131—120316	7,69	7,59	7,49	7,39	6,93	6,63	6,48	5,87	5,77	4,91
03111—120408, 03131—120408	11,6	11,5	11,3	11,2	10,5	10,0	9,79	8,88	8,72	7,42
03111—120412, 03131—120412	11,6	11,4	11,3	11,1	10,4	9,98	9,75	8,84	8,69	7,39
03111—150412	18,1	17,9	17,7	17,4	16,4	15,6	15,3	13,8	13,6	11,6
03111—150416	18,1	17,8	17,6	17,4	16,3	15,6	15,2	13,8	13,6	11,5
03131—190400	26,3	25,9	25,6	25,2	23,7	22,6	22,1	20,0	19,7	16,8
03111—190412	26,2	25,8	25,5	25,1	23,6	22,6	22,0	20,0	19,6	16,7
03111—190416	26,1	25,8	25,4	25,1	23,5	22,5	22,0	19,9	19,6	16,7

ТАБЛИЦА 83

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН КВАДРАТНОЙ ФОРМЫ С ЗАДНИМ УГЛОМ, ММ

Обозначение пластин степеней точности: нормальной, цифровое 03311—	нормальной, буквенно-цифровое SPUN—	высокой, цифровое 03331—	высокой, буквенно-цифровое SPGN—	l	d	s	r	m
—	—	—090300	—090300	9,5	9,525	3,18	0,2	1,889
—090304	—090304	—090304	—090304				0,4	1,808
—090308	—090308	—090308	—090308				0,8	1,644
—	—	—120300	—120300	12,7	12,7		0,2	2,546
—120304	—120304	—120304	—120304				0,4	2,465
—120308	—120308	—120308	—120308				0,8	2,301
—120312	—120312	—120312	—120312				1,2	2,137

Продолжение

Обозначение пластин степеней точности				l	d	s	r	m
нормальной		высокой						
цифровое 03311—	буквенно-цифровое SPUN—	цифровое 03331—	буквенно-цифровое SPGN—					
—150412	—150412	—	—	15,9	15,875	4,76	1,2	2,793
—	—	—190400	—190400	19,0	19,05		0,2	3,861
—190412	—190412	—190412	—190412				1,2	3,452
—190416	—190416	—	—				1,6	3,288

ТАБЛИЦА 84

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19050—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	Т10К8-Б	Т5К12-В, Т7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
03331—090300	3,84	3,79	3,74	3,69	3,46	3,31	3,23	2,93	2,88	2,45
03311—090304, 03331—090304	3,84	3,79	3,74	3,68	3,46	3,31	3,23	2,93	2,88	2.45
03311—090308, 03331—090308	3,83	3,78	3,73	3,68	3,45	3,30	3,22	2,92	2,87	2,44
03331—120300	7,06	6,97	6,88	6,78	6,36	6,09	5,95	5,39	5,30	4,51
03311—120304, 03331—120304	7,06	6,96	6,87	6,78	6,36	6,08	5,94	5,39	5,29	4,50
03311—120308, 03331—120308	7,05	6,95	6,86	6,77	6,35	6,07	5,93	5,38	5,29	4,50
03311—120312, 03331—120312	7,02	6,93	6,83	6,75	6,33	6,05	5,92	5,36	5,27	4,48
03311—150412	16,1	15,9	15,7	15,5	14,6	13,9	13,6	12,3	12,1	10,3
03331—190400	23,8	23,5	23,2	22,9	21,4	20,5	20,0	18,2	17,8	15,2
03311—190412, 03331—190412	23,7	23,4	23,1	22,8	21,4	20,5	20,0	18,1	17,8	15,2
03311—190416	23,7	23,4	23,1	22,8	21,4	20,4	20,0	18,1	17,8	15,1

Пластины твердосплавные квадратной формы с отверстием, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19051—73)

Пластины предназначены в основном для изготовления проходных и расточных токарных резцов и торцовых фрез. Конструкция этих пластин приведена на рис. 63.

Размеры даны в табл. 85.

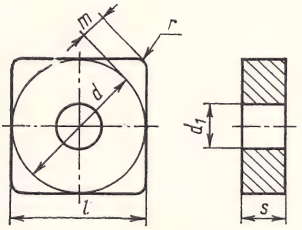


Рис. 63. Пластины квадратной формы с отверстием

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=9{,}5$ мм, радиусом $r=0{,}4$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 03113—090304 ВК3-М ГОСТ 19051—73,* или *Пластина SNUA—090304 ВК3-М ГОСТ 19051—73.*

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 86.

Пластины твердосплавные квадратной формы с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19052—73)

Пластины используют в основном для изготовления проходных и расточных токарных резцов и торцовых фрез.

Конструкция этих пластин показана на рис. 64. Размеры приведены в табл. 87.

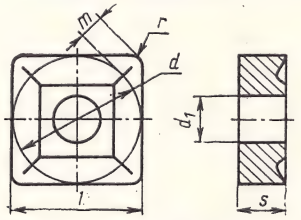


Рис. 64. Пластины квадратной формы с отверстием и стружечными канавками

ТАБЛИЦА 85

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН КВАДРАТНОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ, ММ

Обозначение пластин степени точности						l	d	d_1	s	r	m
нормальной		повышенной		высокой							
цифровое 03113—	буквенно-цифровое SNUA —	цифровое 03123—	буквенно-цифровое SNMA—	цифровое 03133—	буквенно-цифровое SNGA						
—090304	—090304	—090304	—090304	—090304	—090304	9,5	9,525	3,81	3,18	0,4	1,808
—090308	—090308	—090308	—090308	—090308	—090308					0,8	1,644
—120408	—120408	—120408	—120408	—120408	—120408	12,7	12,7	5,16		0,8	2,301
—120412	—120412	—120412	—120412	—120412	—120412					1,2	2,137
—	—	—	—	—140412	—140412	14,0	14,0	5,16	4,76	1,2	2,402
—	—	—	—	—140416	—140416					1,6	2,237
—150412	—150412	—150412	—150412	—	—	15,9	15,875	6,35		1,2	2,793
—150416	—150416	—150416	—150416	—	—					1,6	2,63
—190612	—190612	—190612	—190612	—	—	19,0	19,05	7,93	6,35	1,2	3,452
—190616	—190616	—190616	—190616	—	—					1,6	3,288
—250725	—250725	—250725	—250725	—	—	25,4	25,4	9,12	7,94	2,5	4,225

ТАБЛИЦА 86

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19051—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
03113—090304, 03123—090304, 03133—090304	3,83	3,78	3,73	3,68	3,45	3,30	3,22	2,92	2,87	2,44
03113—090308, 03123—090308, 03133—090308	3,81	3,76	3,71	3,66	3,43	3,28	3,21	2,91	2,86	2,43
03113—120408, 03123—120408, 03133—120408	10,1	9,98	9,85	9,72	9,12	8,72	8,52	7,72	7,59	6,46
03113—120412, 03123—120412, 03133—120412	10,1	9,93	9,8	9,67	9,07	8,68	8,48	7,68	7,55	6,42
03133—140412	12,6	12,4	12,2	12,1	11,3	10,8	10,6	9,6	9,43	8,03
03133—140416	12,5	12,3	12,2	12,0	11,3	10,8	10,5	9,55	9,38	7,98
03113—150412, 03123—150412	15,9	15,6	15,4	15,2	14,3	13,7	13,4	12,1	11,9	10,1
03113—150416, 03123—150416	15,8	15,6	15,4	15,2	14,2	13,6	13,3	12,0	11,8	10,1
03113—190612, 03123—190612	30,1	29,7	29,3	29,0	27,2	26,0	25,4	23,0	22,6	19,2
03113—190616, 03123—190616	30,1	29,7	29,3	28,9	27,1	25,9	25,3	22,9	22,5	19,2
03113—250725, 03123—250725	69,4	68,5	67,6	66,6	62,5	59,8	58,4	52,9	52,0	44,3

ТАБЛИЦА 87

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН КВАДРАТНОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ И СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ, ММ

Обозначение пластин степеней точности				l	d	d_1	s	r	m
нормальной		повышенной							
цифровое 03114—	буквенно-цифровое SNUM	цифровое 03124—	буквенно-цифровое SNMM						
—090304	—090304	—090304	—090304	9,5	9,525	3,81	3,18	0,4	1,808
—090308	—090308	—090308	—090308					0,8	1,644

Продолжение

Обозначение пластин степеней точности				l	d	d_1	s	r	m
нормальной		повышенной							
цифровое 03114—	буквенно-цифровое SNUM —	цифровое 03124—	буквенно-цифровое SNMM						
—120408	—120408	—120408	—120408	12,7	12,7	5,16	4,76	0,8	2,301
—120412	—120412	—120412	—120412					1,2	2,137
—150412	—150412	—150412	—150412	15,9	15,875	6,35		1,2	2,793
—150416	—150416	—150416	—150416					1,6	2,630
—190612	—190612	—190612	—190612	19,0	19,05	7,93	6,35	1,2	3,452
—190616	—190616	—190616	—190616					1,6	3,288
—250725	—250725	—250725	—250725	25,4	25,4	9,12	7,94	2,5	4,225

Форма (рекомендуемая) стружечных канавок на передней поверхности пластин показана на рис. 65, а размеры канавок приведены в табл. 88.

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной l=9,5 мм, радиусом r=0,4 мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 03114—090304 ВК3-М ГОСТ 19052—73* или *Пластина SNUM—090304 ВК3-М ГОСТ 19052—73.*

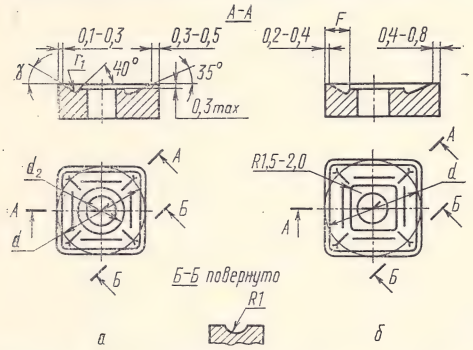


Рис. 65. Форма стружечных канавок на передней поверхности пластин квадратной формы с отверстием:
а—d=9,525 и 12,7 мм; *б*—d=15,875÷25,4 мм

ТАБЛИЦА 88

РАЗМЕРЫ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК ПЛАСТИН ПО ГОСТ 19052—73, ММ

d	F	d_2	r_1	γ, град.
9,525	—	5	1,0	25
12,7	—	7		
15,875	3,2	—	1,6	20
19,05				
25,4	3,8			

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 89.

ТАБЛИЦА 89

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19052—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	В68	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
03114—090304, 03124—090304	3,67	3,62	3,57	3,52	3,31	3,16	3,09	2,8	2,75	2,34
03114—090308, 03124—090308	3,65	3,6	3,55	3,50	3,29	3,14	3,07	2,79	2,74	2,33
03114—120408, 03124—120408	9,64	9,52	9,39	9,26	8,69	8,31	8,12	7,36	7,23	6,15
03114—120412, 03124—120412	9,59	9,47	9,34	9,21	8,65	8,27	8,08	7,32	7,2	6,12
03114—150412, 03124—150412	15,0	14,8	14,6	14,4	13,6	13,0	12,7	11,5	11,3	9,6
03114—150416, 03124—150416	15,0	14,8	14,6	14,4	13,5	12,9	12,6	11,4	11,2	9,55
03114—190612, 03124—190612	28,70	28,40	28,0	27,60	25,90	24,80	24,20	21,90	21,60	18,30
03114—190616, 03124—190616	28,70	28,30	27,90	27,50	25,80	24,70	24,10	21,90	21,50	18,30
03114—250725, 03124—250725	66,60	65,70	64,90	64,00	60,00	57,40	56,10	50,80	50,00	42,50

Пластины твердосплавные квадратной формы с отверстием и фасками при вершине, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19053—73)

Пластины используют при изготовлении проходных и расточных токарных резцов и торцовых фрез. Конструкция и размеры такой пластины показаны на рис. 66.

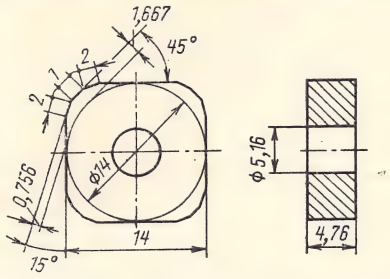


Рис. 66. Пластины квадратной формы с отверстием и фасками при вершине

Условное обозначение пластины из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 03143—140400 ВК3-М ГОСТ 19053—73,* или *Пластина SNCA—140400 ВК3-М ГОСТ 19053—73.*

Ниже приведена ориентировочная масса пластины 03143—140400 из твердых сплавов, выпускаемых по ГОСТ 19053—73:

Сплав	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	Т10К8-Б	Т15К12-В, Т7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
Масса, г	12,1	11,9	11,8	11,6	10,9	10,4	10,2	9,23	9,07	7,71

твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 04116—08400 ВК3-М ГОСТ 19054—73,* или *Пластина GNUX—080400 ВК3-М ГОСТ 19054—73.*

Форма (рекомендуемая) стружечных канавок на передней поверхности пластин

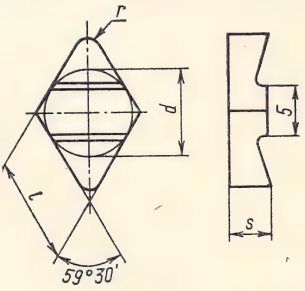


Рис. 67. Пластины ромбической формы с углом 60° со стружечными канавками

ТАБЛИЦА 90

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН РОМБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ С УГЛОМ 60° СО СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ, ММ

Обозначение пластин нормальной степени точности		l	d	s	r
цифровое 04116—	буквенно-цифровое GNUX—				
—080400	—080400	8,1	7,1	4,2	0,2
—090405	—090405	9,8	8,5	4,8	0,

5. Твердосплавные пластины ромбической, прямоугольной и параллелограммной форм

Пластины твердосплавные ромбической формы с углом 60° со стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19054—73)

Пластины предназначены для изготовления токарных резьбовых резцов для наружной метрической резьбы. Конструкция этих пластин приведена на рис. 67. Размеры их даны в табл. 90.

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=8{,}1$ мм, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 04116—08400 ВК3-М ГОСТ 19054—73,* или *Пластина GNUX—080400 ВК3-М ГОСТ 19054—73.*

Форма (рекомендуемая) стружечных канавок на передней поверхности пластин показана на рис. 68, а ниже даны их размеры, мм:

d	7,1	8,5
s_1	3,6	4,2

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 91.

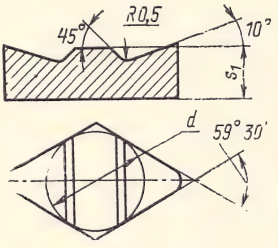


Рис. 68. Форма стружечных канавок на передней поверхности пластин ромбической формы с углом 60°

ТАБЛИЦА 91

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19054—73, Г

Цифровое обозначение пластин 04116—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	Т10К8-Б	Т5К12-В, Т7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—080400	2,64	2,6	2,57	2,53	2,38	2,27	2,22	2,01	1,98	1,68
—090405	4,0	3,95	3,89	3,84	3,6	3,45	3,37	3,05	3,0	2,55

Пластины твердосплавные ромбической формы с углом 60° со стружечными канавками на одной стороне по контуру, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19055—73)

Пластины идут на изготовление токарных резьбовых резцов для наружной метрической резьбы. Конструкция их показана на рис. 69. Размеры приведены в табл. 92.

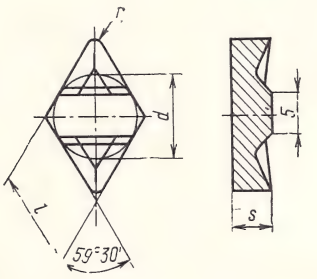


Рис. 69. Пластины ромбической формы с углом 60° со стружечными канавками на одной стороне по контуру

ТАБЛИЦА 92

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН РОМБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ С УГЛОМ 60° СО СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ ПО КОНТУРУ, ММ

Обозначение пластин нормальной степени точности		l	d	s	r
цифровое 04112—	буквенно-цифровое GNUF—				
—080400	—080400	8,1	7,1	4,2	0,2
—090405	—090405	9,8	8,5	4,8	0,5

Пример условного обозначения пластины режущей кромкой длиной l=8,1 мм, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 04112—080400 ВК3-М ГОСТ 19055—73*, или *Пластина GNUF—080400 ВК3-М ГОСТ 19055—73*.

Форма (рекомендуемая) стружечных канавок на передней поверхности пластин показана на рис. 70, а ниже даны их размеры, мм:

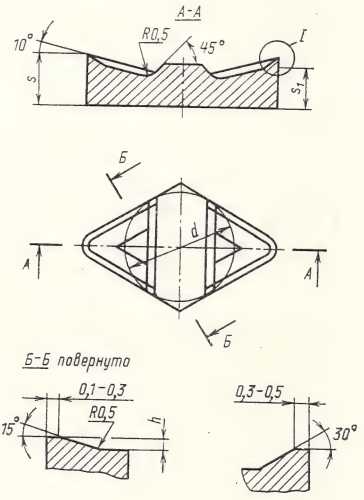


Рис. 70. Форма стружечных канавок по контуру на передней поверхности пластин ромбической формы с углом 60°

d	7,1	8,5
s	3,6	4,2
h	0,5	0,7
s_1	3,1	3,5

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 93.

ТАБЛИЦА 93

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19055—73, Г

Цифровое обозначение пластин 04112—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	Т10К8-Б	Т5К12-В, Т7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—080400	2,62	2,58	2,55	2,51	2,36	2,25	2,20	2,0	1,96	1,67
—090405	3,94	3,89	3,84	3,78	3,55	3,39	3,32	3,01	2,95	2,51

ТАБЛИЦА 94

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН РОМБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ С УГЛОМ 80°, ММ

Обозначение пластин степеней точности				l	d	s	r	m
нормальной		высокой						
цифровое 05111—	буквенно-цифровое CNUN—	цифровое 50131—	буквенно-цифровое CNGN—					
—080304	—080304	—080304	—080304	8,1	7,93	3,18	0,4	1,981
—090304	—090304	—090304	—090304	9,7	9,525			2,425

Продолжение

Обозначение пластин степеней точности				l	d	s	r	m
нормальной		высокой						
цифровое 05111—	буквенно-цифровое CNUN—	цифровое 05131—	буквенно-цифровое CNGN—					
—120408	—120408	—120408	—120408	12,9	12,7	4,76	0,8	3,087
—120412	—120412	—120412	—120412				1,2	2,866
—160412	—160412	—160412	—160412	16,1	15,875			3,748
—160416	—160416	—160416	—160416				1,6	3,528
—190612	—190612	—190612	—190612	19,3	19,05	6,35	1,2	4,63
—190616	—190616	—190616	—190616				1,6	4,41

Пластины твердосплавные ромбической формы с углом 80°, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19056—73)

Пластины ромбической формы с углом 80° применяют для изготовления торцовых фрез и специальных резцов с $\varphi=90°$.

Конструкция этих пластин показана на рис. 71, размеры приведены в табл. 94.

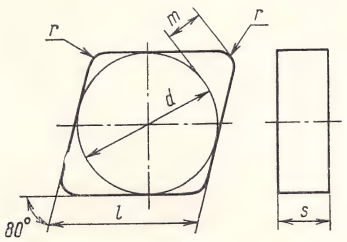


Рис. 71. Пластины ромбической формы с углом 80°

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=8{,}1$ мм, радиусом $r=0{,}4$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава ВК3-М: *Пластина 05111—080304 ВК3-М ГОСТ 19056—73*, или *Пластина CNUN—080304 ВК3-М ГОСТ 19056—73.*

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 95.

Пластины твердосплавные ромбической формы с углом 80° и отверстием, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19057—73)

Пластины применяют для изготовления торцовых фрез и специальных резцов с $\varphi=90°$. Конструкция этих пластин приведена на рис. 72, размеры даны в табл. 96.

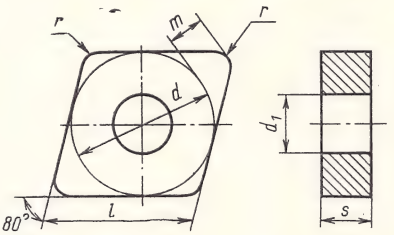


Рис. 72. Пластины ромбической формы с углом 80° и отверстием

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=8{,}1$ мм, радиусом $r=0{,}4$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 05113—080304 ВК3-М ГОСТ 19057—73*, или *Пластина CNUA—080304 ВК3-М ГОСТ 19057—73.*

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 97.

ТАБЛИЦА 95

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19056—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
05111-080304, 05131-080304	3,03	2,99	2,95	2,91	2,73	2,61	2,55	2,31	2,27	1,93
05111-090304, 05131-090304	4,35	4,29	4,23	4,17	3,92	3,75	3,66	3,32	3,26	2,27
05111-120408, 05131-120408	11,6	11,4	11,3	11,11	11,5	10,0	9,77	8,85	8,7	7,4
05111-120412, 05131-120412	11,6	11,4	11,3	11,1	11,4	9,96	9,74	8,82	8,67	7,38
05111-160412, 05131-160412	18,1	17,9	17,6	17,4	16,3	15,6	15,3	13,8	13,6	11,6

Продолжение

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
05111-160416, 05131-160416	18,1	17,8	17,6	17,4	16,3	15,6	15,2	13,8	13,6	11,5
05111-190612, 05131-190612	34,9	34,4	34,0	33,5	31,4	30,1	29,4	26,6	26,2	22,3
05111-190616, 05131-190616	34,8	34,4	33,9	33,4	31,0	30,0	29,3	26,6	26,1	22,2

ТАБЛИЦА 96

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН РОМБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ С УГЛОМ 80° И ОТВЕРСТИЕМ, ММ

Обозначение пластин степеней точности						l	d	d_1	s	r	m
нормальной		повышенной		высокой							
цифровое 05113—	буквенно-цифровое CNUA	цифровое 05123—	буквенно-цифровое CNMA	цифровое 05133—	буквенно-цифровое CNGA						
—080304	—080304	—080304	—080304	—080304	—080304	8,1	7,93	3,18	3,18	0,4	1,981
—090304	—090304	—090304	—090304	—090304	—090304	9,7	9,525	3,81			2,425
—120408	—120408	—120408	—120408	—120408	—120408	12,9	12,7	5,16	4,76	0,8	3,087
—120412	—120412	—120412	—120412	—120412	—120412					1,2	2,866
—160412	—160412	—160412	—160412	—160412	—160412	16,1	15,875	6,35			3,748
—160416	—160416	—160416	—160416	—160416	—160416					1,6	3,528
—190612	—190612	—190612	—190612	—190612	—190612	19,3	19,05	7,93	6,35	1,2	4,63
—190616	—190616	—190616	—190616	—190616	—190616					1,6	4,41

ТАБЛИЦА 97

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19057—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
05113—080304, 05123—080304, 05133—080304	2,65	2,61	2,58	2,54	2,38	2,28	2,23	2,02	1,98	1,69
05113—090304, 05123—090304, 05133—090304	3,79	3,74	3,69	3,64	3,42	3,27	3,2	2,9	2,85	2,42
05113—120408, 05123—120408, 05133—120408	10,1	9,95	9,82	9,69	9,09	8,69	8,49	7,70	7,56	6,44
05113—120412, 05123—120412, 05133—120412	10,0	9,92	9,79	9,65	9,06	8,66	8,46	7,67	7,54	6,41
05113—160412, 05123—160412, 05133—160412	15,8	15,6	15,4	15,2	14,3	13,6	13,3	12,1	11,9	10,1
05113—160416, 05123—160416, 05133—160416	15,8	15,6	15,4	15,2	14,2	13,6	13,3	12,0	11,8	10,1
05113—190612, 05123—190612, 05133—190612	30,1	29,7	29,3	28,9	27,1	26,0	25,4	23,0	22,6	19,2
05113—190616, 05123—190616, 05133—190616	30,0	29,7	29,3	28,9	27,1	25,9	25,3	22,9	22,5	19,2

Пластины твердосплавные прямоугольной формы с радиусной режущей кромкой, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19058—73)

Эти пластины используют для изготовления специальных фрез. Конструкция и размеры пластин показаны на рис. 73.

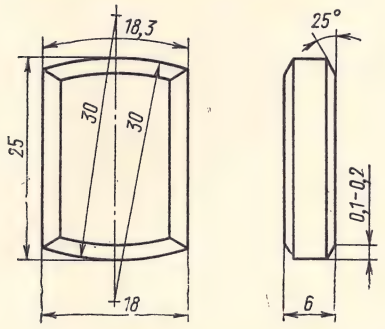


Рис. 73. Пластины прямоугольной формы с радиусной режущей кромкой

Условное обозначение пластины из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 09141—180600 ВК3-М ГОСТ 19058—73,* или *Пластина LNCN—180600 ВК3-М ГОСТ 19058—73.*

Ниже приведена ориентировочная масса пластины 09141—180600 из твердых сплавов, выпускаемой по ГОСТ 19058—73:

Сплав . .	ВК3-М	ВК4	ВК6	ВК8	ТТ10К8-Б
Масса, г .	40,2	39,6	39,1	38,6	36,2
Сплав . .	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
Масса, г .	34,6	33,8	30,7	30,1	25,6

Пластины твердосплавные ромбической формы с углом 80° с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19059—73)

Пластины применяют для изготовления торцовых фрез и специальных резцов с $\varphi=90°$. Конструкция пластин приведена на рис. 74.

Размеры пластин, изготовленных по ГОСТ 19059—73, приведены в табл. 98.

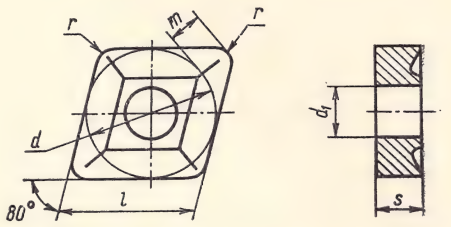


Рис. 74. Пластины ромбической формы с углом 80° с отверстием и стружечными канавками

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=9{,}7$ мм, радиусом $r=0{,}4$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М:

Пластина 05114—090304 ВК3-М ГОСТ 19059—73, или *Пластина CNUM—090304 ВК3-М ГОСТ 19059—73.*

ТАБЛИЦА 98

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН РОМБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ С УГЛОМ 80°, С ОТВЕРСТИЕМ И СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ, ММ

Обозначение пластин степеней точности				l	d	d_1	s	r	m
нормальной		повышенной							
цифровое 05114—	буквенно-цифровое CNUM—	цифровое 05124—	буквенно-цифровое CNMM						
—090304	—090304	—090304	—090304	9,7	9,525	3,81	3,18	0,4	2,425
—120408	—120408	—120408	—120408	12,9	12,7	5,16	4,76	0,8	3,087
—120412	—120412	—120412	—120412					1,2	2,866
—160412	—160412	—160412	—160412	16,1	15,875	6,35		1,2	3,748
—160416	—106416	—160416	—160416					1,6	3,528
—190612	—190612	—190612	—190612	19,3	19,05	7,93	6,35	1,2	4,63
—190616	—190616	—190616	—190616					1,6	4,41

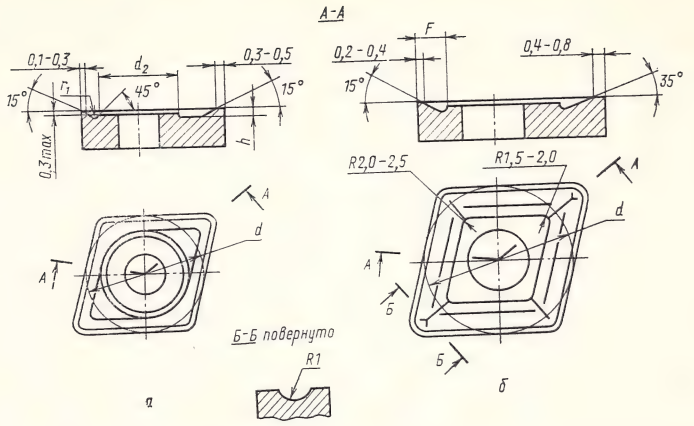


Рис. 75. Форма стружечных канавок на передней поверхности пластин ромбической формы с углом 80°:
а—d=9,525 и 12,7 мм; *б*—d=15,875 и 19,05 мм

Форма (рекомендуемая) стружечных канавок на передней поверхности пластин показана на рис. 75, а размеры канавок приведены в табл. 99.

Ориентировочная масса пластин указана в табл. 100.

ТАБЛИЦА 99

РАЗМЕРЫ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК НА ПЕРЕДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАСТИН, ММ

d	F	d_2	r_1	h
9,525	—	5,5		0,4
12,700	—	8,0	1,0	0,6
15,875	3,2	—		—
19,050	3,8	—	1,6	—

Пластины твердосплавные ромбической формы с углом 84° и фасками на режущих кромках, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19060—73)

Пластины применяют для изготовления специальных фрез к круглофрезерным станкам. Конструкция этих пластин показана на рис. 76. Размеры приведены в табл. 101.

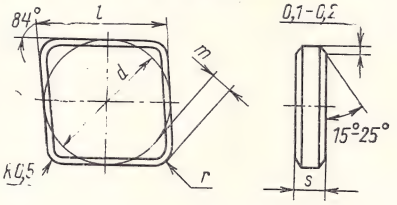


Рис. 76. Пластины ромбической формы с углом 84° и фасками на режущих кромках

ТАБЛИЦА 100

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19059—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
05114—090304, 05124—090304	3,6	3,55	3,5	3,46	3,24	3,1	3,03	2,75	2,7	2,3
05114—120408, 05124—120408	9,75	9,62	9,49	9,36	8,78	8,4	8,21	7,44	7,31	6,22
05114—120412, 05124—120412	9,71	9,58	9,45	9,33	8,75	8,37	8,18	7,41	7,28	6,2
05114—160412, 05124—160412	15,0	14,8	14,6	14,4	13,5	12,9	12,6	11,5	11,3	9,58
05114—160416, 05124—160416	15,0	14,8	14,6	14,4	13,5	12,9	12,6	11,4	11,2	9,54
05114—190612, 05124—190612	28,7	28,3	27,9	27,6	25,9	24,7	24,2	21,9	21,5	18,3
05114—190616, 05124—190616	28,6	28,2	27,9	27,5	25,8	24,7	24,1	21,8	21,5	18,3

ТАБЛИЦА 101

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН РОМБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ С УГЛОМ 84° И ФАСКАМИ НА РЕЖУЩИХ КРОМКАХ, ММ

Обозначение пластин особо высокой степени точности		l	d	s	r	m
цифровое 06141—	буквенно-цифровое *UNCN*—					
—220540	—220540	22,1	22	5	4	3,46
—220560	—220560				6	2,471
—220580	—220580				8	1,482
—270640	—270640	27,2	27		4	4,596
—270660	—270660				6	3,704
—270680	—270680				8	2,718
—320640	—320640	32,2	32	6	4	5,932
—320660	—320660				6	4,943
—320680	—320680				8	3,954
—3206100	—3206100				10	2,965

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=22{,}1$ мм, радиусом $r=4$ мм, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 06141—220540 ВК3-М ГОСТ 19060—73,* или *Пластина UNCN—220540 ВК3-М ГОСТ 19060—73.*

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 102.

Пластины твердосплавные параллелограммной формы с углом 84° и фасками на режущих кромках, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19061—73)

Пластины применяют для изготовления специальных фрез к круглофрезерным станкам. Конструкция и размеры пластин 07141—270660 (*WNCH* — 270660) приведены на рис. 77.

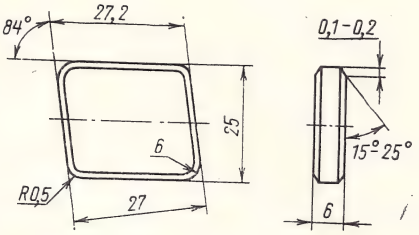


Рис. 77. Пластины параллелограммной формы с углом 84° и фасками на режущих кромках

Условное обозначение пластины из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 07141—270660 ВК3-М ГОСТ 19061—73 или Пластина WNCH — 270660 ВК3-М ГОСТ 19061—73.*

Ниже приведена ориентировочная масса пластин 07141—270660, выпускаемых по ГОСТ 19061—73:

Сплав . .	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	Т10К8-Б
Масса, г .	60,1	59,3	58,6	57,8	54,2
Сплав . .	Т5К12-В, Т7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
Масса, г .	51,8	50,6	45,9	45,1	38,4

ТАБЛИЦА 102

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19060—73, Г

Цифровое обозначение пластин 06141—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	Т10К8-Б	Т5К12-В, Т7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—220540	36,8	35,9	35,4	34,9	32,8	31,3	30,6	27,7	27,3	23,2
—220560	35,5	35,0	34,6	34,1	32,0	30,6	29,9	27,1	26,6	22,7
—220580	34,4	33,9	33,4	33,0	31,0	29,6	28,9	26,2	25,8	21,9
—270640	66,1	65,2	64,3	63,5	59,6	57,0	55,7	50,4	49,6	42,2
—270660	65,1	64,2	63,4	62,5	58,7	56,1	54,8	49,7	48,8	41,5
—270680	63,7	62,9	62,0	61,2	57,4	54,9	53,6	48,6	47,8	40,7
—320640	93,2	91,9	90,7	89,5	84,0	80,3	78,4	71,1	69,9	59,4
—320660	92,2	90,9	89,7	88,5	83,1	79,4	77,6	70,3	69,1	58,8
—320680	90,8	89,6	88,4	87,2	81,8	78,2	76,4	69,3	68,1	57,9
—3206100	89,0	87,8	86,6	85,5	80,2	76,7	74,9	67,9	66,7	56,8

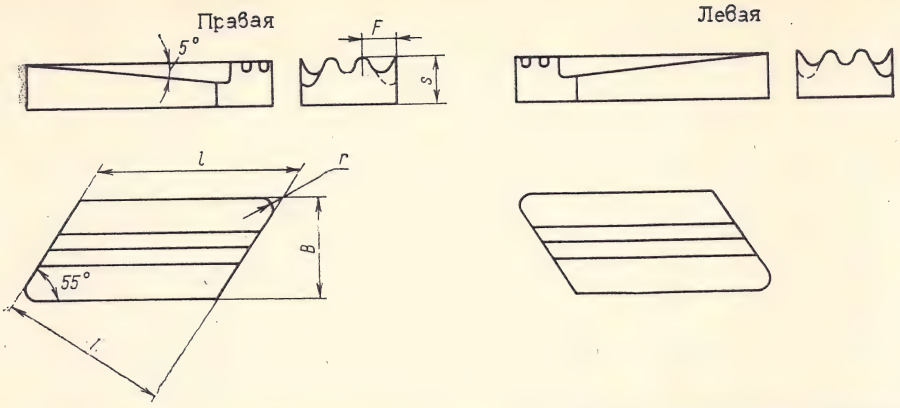


Рис. 78. Пластины параллелограммной формы с углом 55° и стружечными канавками

Пластины твердосплавные параллелограммной формы с углом 55° и стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19062—73)

Пластины по этому стандарту применяют для изготовления токарных резцов, работающих по копиру. Конструкция пластин показана на рис. 78.

Размеры пластин приведены в табл. 103.

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=17$ мм, радиусом $r=0{,}5$ мм, из твердого сплава марки ВК3-М, правой: *Пластина 08116—170405R30 ВК3-М ГОСТ 19062—73,* или *Пластина KNUX — 170405R30 ВК3-М ГОСТ 19062—73.*

Форма и размеры (рекомендуемые) стружечных канавок на передней поверхности пластин приведены на рис. 79.

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 104.

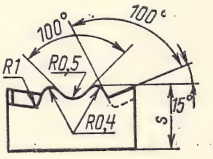


Рис. 79. Форма и размеры стружечных канавок на передней поверхности пластин параллелограммной формы с углом 55°

ТАБЛИЦА 103

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ПАРАЛЛЕЛОГРАММНОЙ ФОРМЫ С УГЛОМ 55° И СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ, ММ

Правые		Левые		l	L	B	s	r	F
обозначение пластин нормальной степени точности									
цифровое 08116—	буквенно-цифровое *KNUX*—	цифровое 08116—	буквенно-цифровое *KNUX*—						
—170405 *R* 30	—170405 *R* 30	—170405 *L* 30	—170405 *L* 30	17	14	10	4,8	0,5	3,0
—170410 *R* 30	—170410 *R* 30	—170410 *L* 30	—170410 *L* 30					1,0	3,6
—170410 *R* 36	—170410 *R* 36	—170410 *L* 36	—170410 *L* 36						
—170415 *R* 30	—170415 *R* 30	—170415 *L* 30	—170415 *L* 30					1,5	3,0
—170415 *R* 36	—170415 *R* 36	—170415 *L* 36	—170415 *L* 36						3,6
—190605 *R* 30	—190605 *R* 30	—190605 *L* 30	—190605 *L* 30	19	16	10	6,3	0,5	3,0
—190610 *R* 30	—190610 *R* 30	—190610 *L* 30	—190610 *L* 30					1,0	3,6
—190610 *R* 36	—190610 *R* 36	—190610 *L* 36	—190610 *L* 36						
—190615 *R* 30	—190615 *R* 30	—190615 *L* 30	—190615 *L* 30					1,5	3,0
—190615 *R* 36	—190615 *R* 36	—190615 *L* 36	—190615 *L* 36						3,6

Продолжение

Правые		Левые		l	L	B	s	r	F
обозначение пластин нормальной степени точности									
цифровое 08116—	буквенно-цифровое *KNUX*—	цифровое 08116—	буквенно-цифровое *KNUX*—						
—230610 *R* 30	—230610 *R* 30	—230610 *L* 30	—230610 *L* 30	23	19	10	6,3	1,0	3,0
—230610 *R* 36	—230610 *R* 36	—230610 *L* 36	—230610 *L* 36						3,6
—230615 *R* 30	—230615 *R* 30	—230615 *L* 30	—230615 *L* 30					1,5	3,0
—230615 *R* 36	—230615 *R* 36	—230615 *L* 36	—230615 *L* 36						3,6

ТАБЛИЦА 104

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19062—73, Г

Цифровое обозначение пластин 08116—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—170405 *R* 30, —170405 *L* 30	10,6	10,5	10,3	10,2	9,57	9,15	8,94	8,11	7,97	6,78
—170410 *R* 30, —170410 *L* 30	10,5	10,4	10,3	10,1	9,49	9,08	8,87	8,04	7,9	6,72
—170410 *R* 36, —170410 *L* 36	10,6	10,4	10,3	10,2	9,54	9,13	8,92	8,08	7,94	6,76
—170415 *R* 30, —170415 *L* 30	10,4	10,2	10,1	9,97	9,36	8,95	8,74	7,92	7,79	6,62
—170415 *R* 36, —170415 *L* 36	10,4	10,3	10,2	10,0	9,41	9,0	8,79	7,97	7,83	6,66
—190605 *R* 30, —190605 *L* 30	16,5	16,3	16,1	15,9	14,9	14,2	13,9	12,6	12,4	10,5
—190610 *R* 30, —190610 *L* 30	16,4	16,2	16,0	15,7	14,8	14,1	13,8	12,5	12,3	10,5
—190610 *R* 36, —190610 *L* 36	16,4	16,2	16,0	15,8	14,8	14,2	13,8	12,5	12,3	10,5
—190615 *R* 30, —190615 *L* 30	16,2	16,0	15,8	15,6	14,6	14,0	13,6	12,4	12,1	10,3
—190615 *R* 36, —190615 *L* 36	16,2	16,0	15,8	15,6	14,6	14,0	13,7	12,4	12,2	10,4
—230610 *R* 30, —230610 *L* 30	19,4	19,1	18,8	18,6	17,4	16,7	16,3	14,8	14,5	12,4
—230610 *R* 36, —230610 *L* 36	19,4	19,1	18,9	18,6	17,5	16,7	16,3	14,8	14,5	12,4
—230615 *R* 30, —230615 *L* 30	19,2	18,9	18,7	18,4	17,3	16,5	16,1	14,6	14,4	12,2
—230615 *R* 36, —230615 *L* 36	19,2	18,9	18,7	18,4	17,3	16,5	16,2	14,6	14,4	12,2

6. Твердосплавные пластины пятигранной формы

Пластины твердосплавные пятигранной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19063—73)

Пластины пятигранной формы применяют для изготовления проходных резцов с $\varphi=60°$ и торцовых фрез. Конструкция пластин показана на рис. 80. Размеры их приведены в табл. 105.

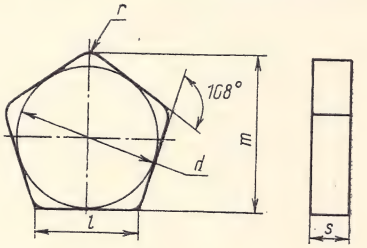


Рис. 80. Пластины пятигранной формы

ТАБЛИЦА 105

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ПЯТИГРАННОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение пластин степеней точности				l	d	s	r	m
нормальной		высокой						
цифровое 10111—	буквенно-цифровое PNUN—	цифровое 10131—	буквенно-цифровое PNGN—					
—060308	—060308	—060308	—060308	6,9	9,525	3,18	0,8	10,462
—060312	—060312	—060312	—060312				1,2	10,369
—090408	—090408	—090408	—090408	9,2	12,7	4,76	0,8	14,012
—090412	—090412	—090412	—090412				1,2	13,919
—130412	—130412	—130412	—130412	13,8	19,05		1,2	21,019
—130416	—130416	—130416	—130416				1,6	20,925

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=6{,}9$ мм, радиусом $r=0{,}8$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 10111—060308 ВК3-М ГОСТ 19063—73*, или *Пластина PNUN — 060308 ВК3-М ГОСТ 19063—73*.

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 106.

Пластины твердосплавные пятигранной формы с отверстием, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19064—73)

Пластины применяют для изготовления проходных резцов с $\varphi=60°$ и торцовых фрез. Конструкция этих пластин см. рис. 81.

Размеры пластин, изготовленных по ГОСТ 19064—73, приведены в табл. 107.

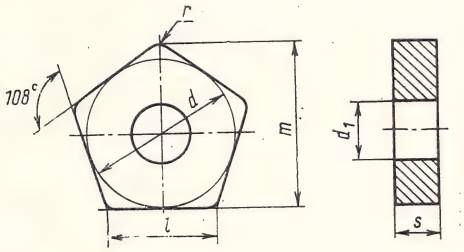


Рис. 81. Пластины пятигранной формы с отверстием

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=11{,}5$ мм и радиусом $r=0{,}8$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 10113—110408 ВК3-М ГОСТ 19064—73* или *Пластина PNUA — 110408 ВК3-М ГОСТ 19064—73*.

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 108.

Пластины твердосплавные пятигранной формы с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19065—73)

Пластины применяют для изготовления проходных резцов с $\varphi=60°$ и торцовых фрез. Конструкция пластин показана на рис. 82. Размеры их приведены в табл. 109.

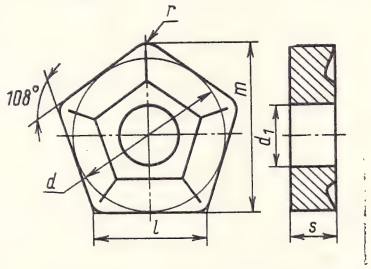


Рис. 82. Пластины пятигранной формы с отверстием и стружечными канавками

ТАБЛИЦА 106

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19063—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
10111—060308, 10131—060308	3,97	3,92	3,86	3,81	3,58	3,42	3,34	3,03	2,98	2,53
10111—060312, 10131—060312	3,95	3,9	3,84	3,79	3,56	3,4	3,32	3,01	2,96	2,52
10111—090408, 10131—090408	10,6	10,4	10,3	10,2	9,53	9,11	8,9	8,07	7,93	6,75
10111—090412, 10131—090412	10,5	10,4	10,3	10,1	9,51	9,09	8,88	8,05	7,91	6,73
10111—130412, 10131—130412	23,8	23,5	23,2	22,9	21,4	20,5	20,0	18,2	17,8	15,2
10111—130416, 10131—130416	23,8	23,4	23,1	22,8	21,4	20,5	20,0	18,1	17,8	15,2

ТАБЛИЦА 107

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ПЯТИГРАННОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ, ММ

Обозначение пластин степеней точности						l	d	d_1	s	r	m
нормальной		повышенной		высокой							
цифровое 10113—	буквенно-цифровое PNUA	цифровое 10123—	буквенно-цифровое PNMA—	цифровое 10133—	буквенно-цифровое PNGA—						
—110408	—110408	—110408	—110408	—110408	—110408	11,5	15,875	6,35	4,76	0,8	17,562
—	—	—	—	—110416	—110416					1,6	17,375
—130412	—130412	—130412	—130412	—130412	—130412	13,8	19,05	7,93	—	1,2	21,019
—	—	—	—	—130420	—130420					2,0	20,832
—130612	-130612	—130612	—130612	—130612	—130612				6,35	1,2	21,019
—	—	—	—	—130620	—130620					2,0	20,832
—160612	—160612	—160612	—160612	—	—	16,1	22,2			1,2	24,541

ТАБЛИЦА 108

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19064—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
10113—110408, 10123—110408, 10133—110408	14,2	14,1	13,9	13,7	12,8	12,3	12,0	10,9	10,7	9,09
10133—110416	14,2	14,0	13,8	13,6	12,8	12,2	11,9	10,8	10,6	9,05
10113—130412, 10123—130412, 10133—130412	20,2	20,0	19,7	19,4	18,2	17,4	17,0	15,4	15,2	12,9
10133—130420	20,1	19,9	19,6	19,3	18,1	17,3	17,0	15,4	15,1	12,8
10113—130612, 10123—130612, 10133—130612	27,0	26,6	26,3	25,9	24,3	23,2	22,7	20,6	20,2	17,2
10133—130620	26,9	26,5	26,1	25,8	24,2	23,1	22,6	20,5	20,1	17,1
10113—160612, 10123—160612	38,4	37,9	37,4	36,8	34,6	33,1	32,3	29,3	28,8	24,5

ТАБЛИЦА 109

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ПЯТИГРАННОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ И СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ, ММ

Обозначение пластин степеней точности				l	d	s	d_1	r	m
нормальной		повышенной							
цифровое 10114—	буквенно-цифровое PNUM—	цифровое 10124—	буквенно-цифровое PNMM						
—110408	—110408	—110408	—110408	11,5	15,875	4,76	6,35	0,8	17,562
—110416	—110416	—110416	—110416					1,6	17,375
—130412	—130412	—130412	—130412	13,8	19,05		7,93	1,2	21,019
—130420	—130420	—130420	—130420					2,0	20,832
—130612	—130612	—130612	—130612	13,8	19,05	6,35		1,2	21,019
—130620	—130620	—130620	—130620					2,0	20,832
—160612	—160612	—160612	—160612	16,1	22,2			1,2	24,541

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=11{,}5$ мм, радиусом $r=0{,}8$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 10114—110408 ВК3-М ГОСТ 19065—73*, или *Пластина PNUM — 110408 ВК3-М ГОСТ 19065—73.*

Форма и размеры (рекомендуемые) стружечных канавок на передней поверхности пластин показаны на рис. 83 и в табл. 110.

ТАБЛИЦА 110

РАЗМЕРЫ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК, ММ

d	F	r_1
15,875	3,6	1,0
19,05	4,0	1,6
22,2	4,5	1,6

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 111.

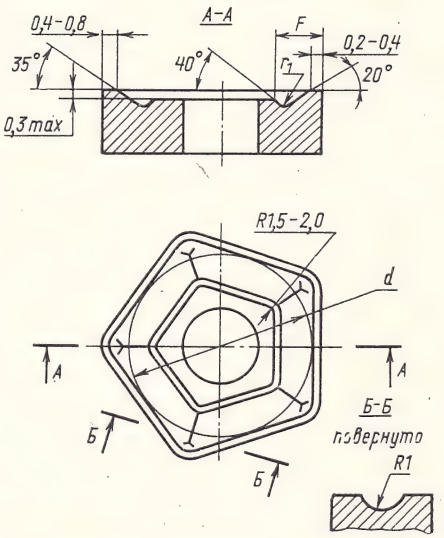


Рис. 83. Форма стружечных канавок на передней поверхности пластин пятигранной формы с отверстием

ТАБЛИЦА 111

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19066—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
10114—110408, 10124—110408	13,3	13,2	13,0	12,8	12,0	11,5	11,2	10,2	10,0	8,52
10114—110416, 10124—110416	13,3	13,1	12,9	12,8	12,0	11,4	11,2	10,1	9,96	8,47
10114—130412, 10124—130412	18,8	18,6	18,3	18,1	17,0	16,2	15,9	14,4	14,1	12,0
10114—130420, 10124—130420	18,7	18,5	18,2	18,0	16,9	16,2	15,8	14,3	14,1	12,0
10114—130612, 10124—130612	25,6	25,3	24,9	24,6	23,1	22,1	21,5	19,5	19,2	16,3
10114—130620, 10124—130620	25,5	25,1	24,8	24,5	23,0	21,9	21,4	19,4	19,1	16,3
10114—160612, 10124—160612	36,3	35,8	35,3	34,8	32,7	31,3	30,5	27,7	27,2	23,1

Пластины твердосплавные пятигранной формы с отверстием и фасками при вершине, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19066—73)

Пластины пятигранной формы с отверстием и фасками при вершине используются для изготовления проходных резцов с $\varphi=60°$ и торцовых фрез. Конструкция и размеры этих пластин показаны на рис. 84.

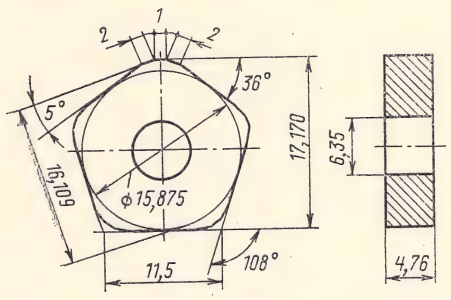


Рис. 84. Пластины пятигранной формы с отверстием и фасками при вершине

Условное обозначение пластины из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 10143—110400 ВК3-М ГОСТ 19066—73,* или *Пластина PNCA — 110400 ВК3-М ГОСТ 19066—73.*

Ниже приведена ориентировочная масса пластины 10143—110400 из твердых сплавов, выпускаемой по ГОСТ 19066—73:

Сплав	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б
Масса, г	13,9	13,7	13,6	13,4	12,5
Сплав	Т5К12-В ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
Масса, г	12,0	11,7	10,6	10,4	8,88

7. Твердосплавные пластины шестигранной формы

Пластины твердосплавные шестигранной формы с отверстием, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19067—73)

Пластины шестигранной формы с отверстием применяют для изготовления проходных резцов с $\varphi=45°$ и торцовых фрез. Конструкция пластин показана на рис. 85. Размеры их приведены в табл. 112.

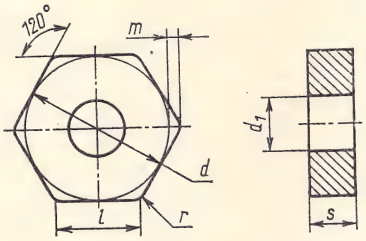


Рис. 85. Пластины шестигранной формы с отверстием

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=9{,}1$ мм, радиусом $r=0{,}8$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 11113—090408 ВК3-М ГОСТ 19067—73,* или *Пластина HNUA — 090408 ВК3-М ГОСТ 19067—73.*

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 113.

Пластины твердосплавные шестигранной формы с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19068—73)

Пластины этой формы применяются для изготовления проходных резцов с $\varphi=45°$ и торцовых фрез. Конструкция пластин показана на рис. 86. Размеры пластин приведены в табл. 114.

Пример условного обозначения пластины с режущей кромкой длиной $l=9{,}1$ мм, радиусом $r=0{,}8$ мм, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 11114—090408 ВК3-М ГОСТ 19068—73,* или *Пластина HNUM — 090408 ВК3-М ГОСТ 19068—73.*

ТАБЛИЦА 112

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ШЕСТИГРАННОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ, ММ

Обозначение пластин степеней точности				l	d	s	d_1	r	m
нормальной		высокой							
цифровое 11113—	буквенно-цифровое HNUA—	цифровое 11133—	буквенно-цифровое HNGA						
—090408	—090408	—090408	—090408	9,1	15,875	4,76	6,35	0,8	1,106
—	—	—090416	—090416					1,6	0.983
—110412	—110412	—110412	—110412	11,0	19,05		7,93	1,2	1,29
	—	—110420	—110420					2,0	1,168
—110612	—110612	—110612	—110612			6,35		1,2	1,29
	—	—110620	—110620					2,0	1,168
—120612	—120612	—	—	12,8	22,2			1,2	1,534

ТАБЛИЦА 113

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19067—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	Т10К8-Б	Т5К12-В, Т7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
11113—090408, 11133—090408	13,5	13,3	13,1	13,0	12,2	11,6	11,4	10,3	10,1	8,61
11133—090416	13,4	13,3	13,1	12,9	12,1	11,6	11,3	10,3	10,1	8,58
11113—110412, 11133—110412	19,1	18,9	18,6	18,4	17,2	16,5	16,1	14,6	14,3	12,2
11133—110420	19,1	18,8	18,6	18,3	17,2	16,4	16,1	14,6	14,3	12,2
11113—110612, 11133—110612	25,5	25,2	24,9	24,5	23,0	22,0	21,5	19,5	19,1	16,3
11133—110620	25,4	25,1	24,8	24,4	22,9	21,9	21,4	19,4	19,1	16,2
11113—120612	36,4	35,9	35,4	34,9	32,8	31,4	30,6	27,8	27,3	23,2

ТАБЛИЦА 114

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ШЕСТИГРАННОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ И СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ НА ОДНОЙ СТОРОНЕ, ММ

Обозначение пластин нормальной степени точности		l	d	s	d_1	r	m
цифровое 11114—	буквенно-цифровое HNUM—						
—090408	—090408	9,1	15,875	4,76	6,35	0,8	1,106
—090416	—090416					1,6	0,983
—110412	—110412	11,0	19,05		7,93	1,2	1,290
—110420	—110420					2,0	1,168
—110612	—110612			6,35		1,2	1,290
—110620	—110620					2,0	1,168
—120612	—120612	12,8	22,2			1,2	1,534

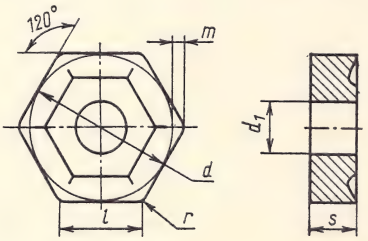


Рис. 86. Пластины шестигранной формы с отверстием и стружечными канавками

Форма и размеры (рекомендуемые) стружечных канавок на передней поверхности пластин показаны на рис. 87 и в табл. 115.

ТАБЛИЦА 115

РАЗМЕРЫ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК, ММ

d	F	r_1
15,875	3,2	1,0
19,050	3,6	1,6
22,200	4,0	1,6

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 116.

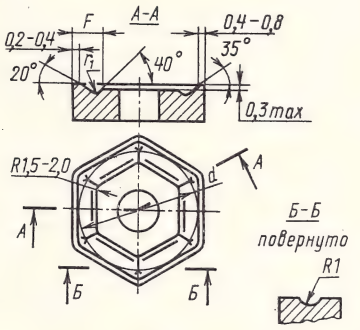


Рис. 87. Форма стружечных канавок на передней поверхности пластин шестигранной формы с отверстием

8. Твердосплавные пластины круглой формы

Пластины твердосплавные круглой формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19069—73)

Твердосплавные пластины круглой формы применяют для изготовления торцовых фрез и специальных резцов.

Конструкция пластин показана на рис. 88. Размеры приведены в табл. 117.

ТАБЛИЦА 117

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН КРУГЛОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение пластин степеней точности				d	s
нормальной		высокой			
цифровое 12111—	буквенно-цифровое *RNUN*—	цифровое 12131—	буквенно-цифровое *RNGN*—		
—090300	—090300	—090300	—090300	9,525	3,18
—120300	—120300	—120300	—120300	12,7	

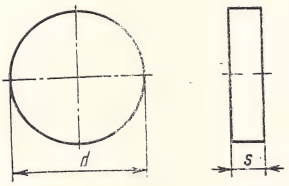


Рис. 88. Пластины круглой формы

Пример условного цифрового обозначения пластины диаметром $d=9{,}525$ мм, нормальной степени точности, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 12111—090300 ВК3-М ГОСТ 19069—73, или Пластина RNUN — 090300 ВК3-М ГОСТ 19069—73.*

Ориентировочная масса пластин приведена в табл. 118.

ТАБЛИЦА 116

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19068—73, Г

Цифровое обозначение пластин 11114—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—090408	12,8	12,6	12,4	12,3	11,5	11,0	10,8	9,75	9,59	8,16
—090416	12,7	12,6	12,4	12,2	11,5	11,0	10,7	9,72	9,55	8,13
—110412	18,0	17,8	17,6	17,3	16,2	15,5	15,2	13,8	13,5	11,5
—110420	18,0	17,7	17,5	17,3	16,2	15,5	15,1	13,7	13,5	11,5
—110612	24,4	24,1	23,8	23,5	22,0	21,0	20,6	18,7	18,3	15,6
—110620	24,3	24,0	23,7	23,4	21,9	21,0	20,5	18,6	18,3	15,5
—120612	34,8	34,3	33,8	33,4	31,3	30,0	29,3	26,5	26,1	22,2

ТАБЛИЦА 118

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19069—73, Г

Цифровое обозначение пластин	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
12111—090300, 12131—090300	3,44	3,4	3,35	3,31	3,1	2,97	2,9	2,63	2,58	2,2
12111—120300, 12131—120300	6,12	6,04	5,96	5,88	5,52	5,28	5,16	4,67	4,59	3,91

Пластины твердосплавные круглой формы с отверстием, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19070—73)

Пластины применяют для изготовления торцовых фрез и специальных резцов. Конструкция пластины и ее размеры показаны на рис. 89.

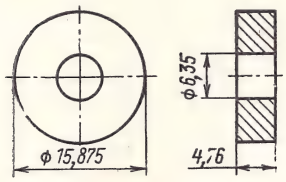


Рис. 89. Пластины круглой формы с отверстием

Условное обозначение пластины высокой степени точности из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 12133—150400 ВК3-М ГОСТ 19070—73,* или *Пластина RNGA — 150400 ВК3-М ГОСТ 19070—73.*

Ниже приведена ориентировочная масса пластины 12133—150400 из твердых сплавов, выпускаемой по ГОСТ 19070—73:

Сплав	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б
Масса, г	12,0	11,9	11,7	11,6	10,8
Сплав	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
Масса, г	10,4	10,1	9,18	9,02	7,68

ТАБЛИЦА 119

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН КРУГЛОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ И СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ, ММ

Обозначение пластин нормальной степени точности		d	s	d_1
цифровое 12114	буквенно-цифровое *RNUM—*			
—090300	—090300	9,525	3,18	3,81
—120300	—120300	12,7		5,16
—150400	—150400	15,875	4,76	6,35
—190400	—190400	19,05		7,93
—220600	—220600	22,2	6,35	9,12
—250600	—250600	25,4		

Форма (рекомендуемая) стружечных канавок на передней поверхности пластин показана на рис. 91, а размеры канавок приведены в табл. 120.

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 121.

Пластины твердосплавные круглой формы с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19071—73)

Пластины применяют для изготовления торцовых фрез и специальных резцов. Конструкция пластин показана на рис. 90, размеры приведены в табл. 119.

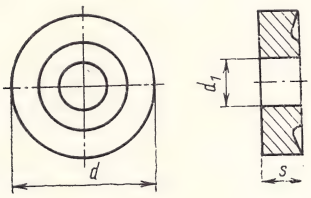


Рис. 90. Пластины круглой формы с отверстием и стружечными канавками

Пример условного обозначения пластины диаметром d=9,525 мм, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 12114—090300 ВК3-М ГОСТ 19071—73,* или *Пластина RNUM — 090300 ВК3-М ГОСТ 19071—73.*

ТАБЛИЦА 120

РАЗМЕРЫ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК, ММ

d	d_2	r_1	h	f
9,525	5	0,6	0,4	0,1—0,3
12,700	7	0,6	0,6	0,1—0,3
15,875	9	1,0	0,7	0,2—0,6
19,050	10	1,0	1,0	0,2—0,6
22,200	10	1,0	1,0	0,2—0,6
25,400	12	1,2	1,2	0,2—0,6

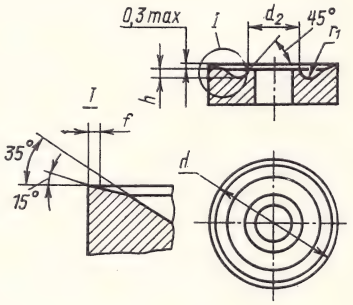


Рис. 91. Форма стружечных канавок на передней поверхности пластин круглой формы с отверстием

ТАБЛИЦА 121

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19071—73, Г

Цифровое обозначение пластин 12114—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—090300	2,70	2,67	2,63	2,60	2,44	2,33	2,28	2,06	2,03	1,73
—120300	4,72	4,66	4,59	4,53	4,25	4,07	3,97	3,6	3,54	3,01
—150400	11,3	11,2	11,0	10,9	10,2	9,76	9,53	8,64	8,49	7,22
—190400	15,6	15,4	15,2	15,0	14,0	13,4	13,1	11,9	11,7	9,95
—220600	29,6	29,3	28,9	28,5	26,7	25,5	25,0	22,6	22,2	18,9
—250600	38,4	37,9	37,4	36,9	34,6	33,1	32,3	29,3	28,8	24,5

Пластины твердосплавные круглой формы с отверстием и стружечными канавками на одной стороне, с задним углом, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19072—73)

Пластины применяют для изготовления торцовых фрез и специальных резцов. Конструкция пластин показана на рис. 92, размеры приведены в табл. 122.

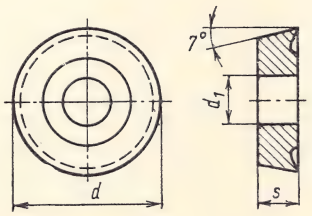


Рис. 92. Пластины круглой формы с отверстием и канавками, с задним углом

ТАБЛИЦА 122

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН КРУГЛОЙ ФОРМЫ С ОТВЕРСТИЕМ, СТРУЖЕЧНЫМИ КАНАВКАМИ И ЗАДНИМ УГЛОМ, ММ

Обозначение пластин нормальной степени точности		d	s	d_1
цифровое 12214—	буквенно-цифровое RCUM—			
—090300	—090300	9,525	3,18	3,18
—120300	—120300	12,700		5,16
—150400	—150400	15,875	4,76	6,35
—190400	—190400	19,05		7,93
—220600	—220600	22,2	6,35	9,12
—250600	—250600	25,4		

Ориентировочная масса пластин дана в табл. 123.

Пример условного обозначения пластины диаметром $d=9{,}525$ мм, из твердого сплава марки ВК3-М: *Пластина 12214—090300 ВК3-М ГОСТ 19072—73,* или *Пластина RCUM—090300 ВК3-М ГОСТ 19072—73.*

9. Твердосплавные пластины опорные

Опорные твердосплавные пластины правильной трехгранной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19073—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин правильной трехгранной формы. Конструкция пластин показана на рис. 93, размеры приведены в табл. 124.

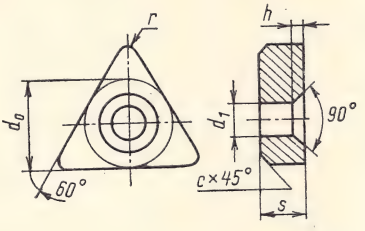


Рис. 93. Пластины опорные правильной трехгранной формы

ТАБЛИЦА 123

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ МАССА ПЛАСТИН, ВЫПУСКАЕМЫХ ПО ГОСТ 19072—73, Г

Цифровое обозначение пластин 12214—	Марка сплава									
	ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8	ТТ10К8-Б	Т5К12-В, ТТ7К12	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
—090300	2,47	2,44	2,40	2,37	2,22	2,13	2,08	1,88	1,85	1,57
—120300	4,4	4,34	4,28	4,23	3,97	3,79	3,71	3,36	3,30	2,81
—150400	10,4	10,3	10,2	10,0	9,41	8,99	8,79	7,96	7,83	6,66
—190400	14,5	14,3	14,1	13,9	13,1	12,5	12,2	11,1	10,9	9,27
—220600	27,4	27,1	26,7	26,4	24,7	23,7	23,1	20,9	20,6	17,5
—250600	35,9	35,4	34,9	34,5	32,4	30,9	30,2	27,4	26,9	22,9

ТАБЛИЦА 124

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН ПРАВИЛЬНОЙ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ, мм

Обозначение пластин		Длина режущей кромки l	d_0	s	r	d_1	h	c	Ориентировочная масса, г
цифровое 701—	буквенно-цифровое OTN —								
—1103	—1103	11,0	6,1	3,18	0,8	2,26	0,9	0,5	1,81
—1603	—1603	16,5	9,3		1,2	3,81	1,0		4,18
—1604	—1604				0,8				6,35
—2204	—2204	22,0	12,5	4,76	1,2	5,16	1,2	0,8	11,5
—2704	—2704	27,5	15,6		1,6	6,35	1,4		17,9

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=3{,}18$ м, длиной $l=11{,}0$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 701—1103 ВК15 ГОСТ 19073—73*, или *Пластина OTN 1103 ВК15 ГОСТ 19073—73.*

Опорные твердосплавные пластины правильной трехгранной формы с задним углом, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19074—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин правильной трехгранной формы.

Конструкция пластин показана на рис. 94, размеры приведены в табл. 125.

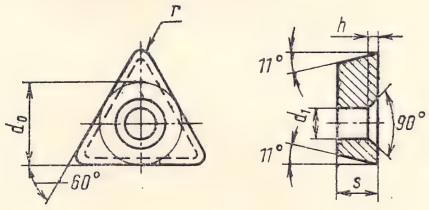


Рис. 94. Пластины опорные правильной трехгранной формы с задним углом

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=2{,}26$ мм, длиной $l=11{,}0$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 703—1102 ВК15 ГОСТ 19074—73*, или *Пластина OTP—1102 ВК15 ГОСТ 19074—73.*

Опорные твердосплавные пластины неправильной трехгранной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19075—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин неправильной трехгранной формы.

Конструкция пластин приведена на рис. 95, размеры их приведены в табл. 126.

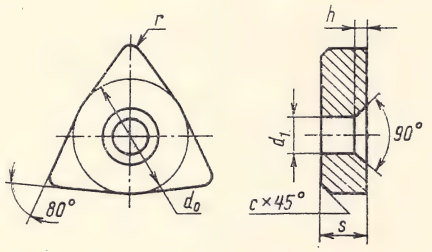


Рис. 95. Пластины опорные неправильной трехгранной формы

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=3{,}18$ мм, длиной $l=6{,}5$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 711—0603 ВК15 ГОСТ 19075—73*, или *Пластина OFN—0603 ВК15 ГОСТ 19075—73.*

ТАБЛИЦА 125

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН ПРАВИЛЬНОЙ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ С ЗАДНИМ УГЛОМ, мм

Обозначение пластин		Длина режущей кромки l	d_0	s	r	d_1	h	Ориентировочная масса, г
цифровое 703—	буквенно-цифровое OTP							
—1102	—1102	11,0	4,9	2,26	0,8	2,26	0,9	0,61
—1603	—1603	16,5	7,5	3,18		3,81	1,0	2,06
—1604	—1604		8,1	4,76		3,81		3,46
—2204	—2204	22,0	10,6	4,76	1,6	5,16	1,2	6,16

ТАБЛИЦА 126

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН НЕПРАВИЛЬНОЙ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ, мм

Обозначение пластин		Длина режущей кромки l	d_0	s	r	d_1	h	c	Ориентировочная масса, г
цифровое 711—	буквенно-цифровое OFN—								
—0603	—0603	6,5	9,3	3,18	0,8	3,81	1,0	0,5	3,26
—0604	—0604							0,8	4,89
—0804	—0804	8,7	12,5	4,76		5,16	1,2		8,87
—1004	—1004	10,8	15,6	6,35	1,2	6,35	1,4		13,9
—1006	—1006								18,6
—1206	—1206	12,8	18,8			7,93	1,6		26,8

Опорные твердосплавные пластины квадратной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19076—73)

Эти опорные пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин четырехгранной формы. Конструкция пластин показана на рис. 96, размеры приведены в табл. 127.

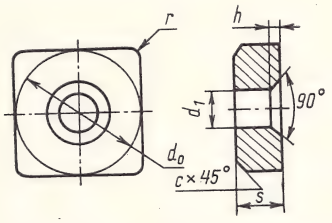


Рис. 96. Пластины опорные квадратной формы

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=3{,}18$ мм, длиной $l=9{,}5$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 721—0903 ВК15 ГОСТ 19076—73*, или *Пластина OSN—0903 ВК15 ГОСТ 19076—73.*

Опорные твердосплавные пластины квадратной формы с задним углом, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19077—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин четырехгранной формы. Конструкция пластин показана на рис. 97, размеры приведены в табл. 128.

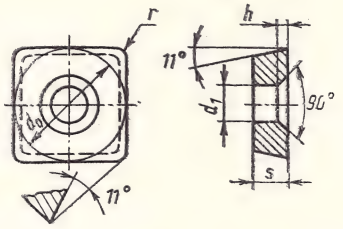


Рис. 97. Пластины опорные квадратной формы с задним углом

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=3{,}18$ мм, длиной $l=6{,}5$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 723—0903 ВК15 ГОСТ 19077—73*, или *Пластина OSP—0903 ВК15 ГОСТ 19077—73.*

ТАБЛИЦА 127

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН КВАДРАТНОЙ ФОРМЫ, мм

Обозначение пластин		Длина режущей кромки l	d_0	s	r	d_1	h	c	Ориентировочная масса, г
цифровое 721—	буквенно-цифровое OSN—								
—0903	—0903	9,5	9,3	3,18	0,8	3,81	1,0	0,5	3,16
—1203	—1203	12,7	12,5		1,2	5,16	1,2	0,8	5,7
—1204	—1204			4,76					8,55
—1404	—1404	14,0	13,8		1,6	6,35	1,4		10,7
—1504	—1504	15,9	15,6						13,4
—1904	—1904	19,0	18,8			7,93	1,6		19,3
—1906	—1906			6,35	2,5				25,9
—2506	—2506	25,4	25,2			9,12	2,0		48,6

ТАБЛИЦА 128

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ПО ГОСТ 19077—73, ММ

Обозначение пластин		Длина режущей кромки l	d_0	s	r	d_1	h	Ориентировочная масса, г
цифровое 723—	буквенно-цифровое OSP —							
—0903	—0903	9,5	8,1	3,18	0,8	3,81	1,0	1,84
—1203	—1203	12,7	11,3			5,16	1,2	3,88
—1504	—1504	15,9	13,8	4,76	1,2	6,35	1,4	8,41
—1904	—1904	19,0	17,0		0,8	7,93	1,6	13,2

Опорные твердосплавные пластины ромбической формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19078—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин ромбической формы. Конструкция пластин показана на рис. 98, размеры приведены в табл. 129.

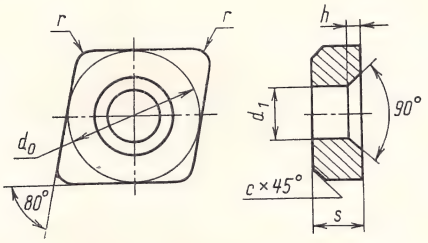


Рис. 98. Пластины опорные ромбической формы

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=3{,}18$ мм, длиной $l=8{,}1$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 731—0803 ВК15 ГОСТ 19078—73,* или *Пластина OCN—0803 ВК15 ГОСТ 19078—73.*

Опорные твердосплавные пластины параллелограммной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19079—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин параллелограммной формы. Конструкция пластин показана на рис. 99, размеры приведены в табл. 130.

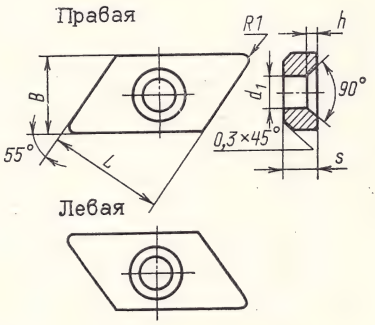


Рис. 99. Пластины опорные параллелограммной формы

Пример условного обозначения опорной пластины правой толщиной $s=4{,}2$ мм, длиной $l=17$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 741—1704R ВК15 ГОСТ 19079—73,* или *Пластина OKN—1704R ВК15 ГОСТ 19079—73.*

ТАБЛИЦА 129

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН РОМБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение пластин		Длина режущей кромки l	d_0	s	r	d_1	h	c	Ориентировочная масса, г
цифровое 731—	буквенно-цифровое OCN—								
—0803	0803	8,1	7,7	3,18	0,4	3,18	0,9	0,5	2,15
—0903	0903	9,7	9,3			3,81	1,0		3,15
—1204	1204	12,9	12,5	4,76	1,2	5,16	1,2	0,8	8,53
—1604	1604	16,1	15,6		1,6	6,35	1,4		13,4
—1904	1904	19,3	18,8			7,93	1,6		19,3

ТАБЛИЦА 130

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН ПАРАЛЛЕЛОГРАММНОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение пластин				Длина режущей кромки l	L	B	s	d_1	h	Ориентировочная масса, г
правых		левых								
цифровое 741—	буквенно-цифровое OKN —	цифровое 741—	буквенно-цифровое OKN—							
—1704*R*	—1704*R*	—1704*L*	—1704*L*	17	13,8	9,8	4,2	3,81	1,2	8,6
—1904*R*	—1904*R*	—1904*L*	—1904*L*	19	15,8				1,4	9,98
—2304*R*	—2304*R*	—2304*L*	—2304*L*	23	18,8		4,8		1,6	13,8

Опорные твердосплавные пластины пятигранной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19080—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин пятигранной формы. Конструкция пластин показана на рис. 100, размеры приведены в табл. 131.

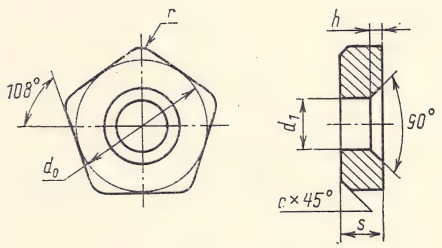


Рис. 100. Пластины опорные пятигранной формы

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=3{,}18$ мм, длиной $l=6{,}9$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 751—0603 ВК15 ГОСТ 19080—73*, или *Пластина OPN—0603 ВК15 ГОСТ 19080—73*.

Опорные твердосплавные пластины шестигранной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19081—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин шестигранной формы. Конструкция пластин приведена на рис. 101, размеры их даны в табл. 132.

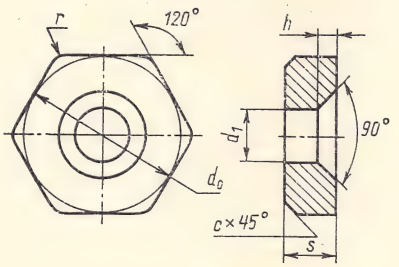


Рис. 101. Пластины опорные шестигранной формы

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=4{,}76$ мм, длиной $l=9{,}1$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 761—0904 ВК15 ГОСТ 19081—73*, или *Пластина OHN—0904 ВК15 ГОСТ 19081—73*.

ТАБЛИЦА 131

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН ПЯТИГРАННОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение пластин		Длина режущей кромки l	d_0	s	r	d_1	h	c	Ориентировочная масса, г
цифровое 751—	буквенно-цифровое OPN—								
—0603	—0603	6,9	9,3	3,18	1,2	3,81	1,0	0,5	2,81
—0903	—0903	9,2	12,5			5,16	1,2		5,1
—1104	—1104	11,5	15,6	4,76	1,6	6,35	1,4	0,8	12,0
—1304	—1304	13,8	18,8		2,0	7,93	1,6		17,2
—1306	—1306		18,8	6,35					23,1
—1604	—1604	16,1	22,0	4,76	1,2				25,1

ТАБЛИЦА 132

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН ШЕСТИГРАННОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение пластин		Длина режущей кромки l	d_0	s	r	d_1	h	c	Ориентировочная масса, г
цифровое 761—	буквенно-цифровое OHN—								
—0904	—0904	9,1	15,6	4,76	1,6	6,35	1,4	0,8	11,4
—1104	—1104	11,0	18,8	4,76	2,0	7,93	1,6	0,8	16,3
—1106	—1106	11,0	18,8	6,35	2,0	7,93	1,6	0,8	21,8
—1204	—1204	12,8	22,0	4,76	1,2	7,93	1,6	0,8	23,8

Опорные твердосплавные пластины круглой формы с задним углом, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19082—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин круглой формы. Конструкция пластин показана на рис. 102, размеры приведены в табл. 133.

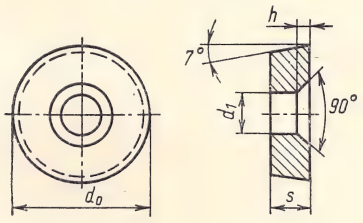


Рис. 102. Пластины опорные круглой формы с задним углом

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=3{,}18$ мм, диаметром $d=9{,}525$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 772—0903 ВК15 ГОСТ 19082—73*, или *Пластина ORC—0903 ВК15 ГОСТ 19082—73.*

Опорные твердосплавные пластины круглой формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19083—73)

Эти пластины предназначены для резцов с механическим креплением режущих пластин круглой формы. Конструкция пластин показана на рис. 103, размеры приведены в табл. 134.

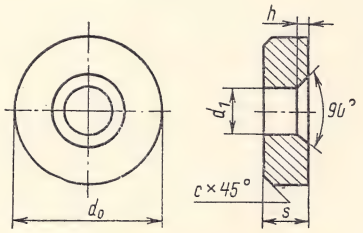


Рис. 103. Пластины опорные круглой формы

Пример условного обозначения опорной пластины толщиной $s=3{,}18$ мм, диаметром $d=9{,}525$ мм, из твердого сплава марки ВК15: *Пластина 771—0903 ВК15 ГОСТ 19083—73*, или *Пластина ORN—0903 ВК15 ГОСТ 19083—73.*

ТАБЛИЦА 133

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН ПО ГОСТ 19082—73, ММ

Обозначение пластин		Диаметр режущей пластины d	d_0	s	d_1	h	Ориентировочная масса, г
цифровое 772—	буквенно-цифровое ORC—						
—0903	—0903	9,525	8,7	3,18	3,81	1,0	1,80
—1203	—1203	12,7	11,8	3,18	5,16	1,2	3,42
—1504	—1504	15,875	14,6	4,76	6,35	1,4	7,79
—1904	—1904	19,05	17,8	4,76	7,93	1,6	11,60
—2204	—2204	22,2	20,7	4,76	7,93	1,6	17,30
—2506	—2506	25,4	23,9	6,35	9,12	2,0	30,50

ТАБЛИЦА 134

РАЗМЕРЫ ОПОРНЫХ ПЛАСТИН КРУГЛОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение пластин		Диаметр режущей пластины d	d_0	s	d_1	h	c	Ориентировочная масса, г
цифровое 771—	буквенно-цифровое ORN—							
—0903	—0903	9,525	9,3	3,18	3,81	1,0	0,5	2,39
—1203	—1203	12,7	12,5		5,16	1,2		4,29
—1504	—1504	15,875	15,6	4,76	6,35	1,4	0,8	10,1
—1904	—1904	19,05	18,8		7,93	1,6		14,4
—2204	—2204	22,2	22,2					21,2
—2506	—2506	25,4	25,2	6,35	9,12	2,0		37,1

10. Твердосплавные стружколомы

Стружколомы твердосплавные трехгранной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19084—73)

Твердосплавными стружколомами оснащают резцы с механическим креплением многогранных пластин из твердых сплавов для устойчивого дробления стружки. Конструкция стружколома приведена на рис. 104, размеры даны в табл. 135.

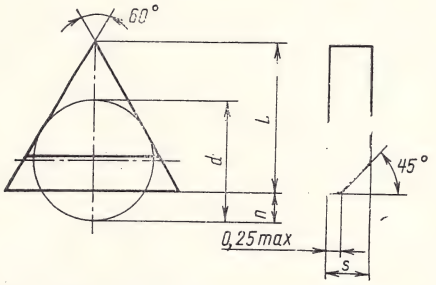


Рис. 104. Стружколом трехгранной формы

Пример условного обозначения стружколома с величиной уступа n=1,0 мм, из твердого сплава марки ВК8, для режущей пластины длиной l=11,0 мм: *Стружколом 90—1110 ВК8 ГОСТ 19084—73,* или *Стружколом СТ—1110 ВК8 ГОСТ 19084—73.*

Стружколомы твердосплавные четырехгранной формы, механически закрепляемые, для режущего инструмента (по ГОСТ 19085—73)

Конструкция стружколомов показана на рис. 105, размеры приведены в табл. 136.

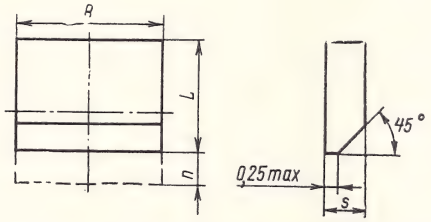


Рис. 105. Стружколомы четырехгранной формы

Пример условного обозначения стружколома с величиной уступа n=1,5 мм, из твердого сплава марки ВК8, для режущей пластины длиной l=9,5 мм: *Стружколом 91—0915 ВК8 ГОСТ 19085—73,* или *Стружколом CS—0915 ВК8 ГОСТ 19085—73.*

ТАБЛИЦА 135

РАЗМЕРЫ СТРУЖКОЛОМОВ ТРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение стружколома		Длина режущей кромки l	d	L	s	n	Ориентировочная масса, г
цифровое 90—	буквенно-цифровое СТ—						
—1110	—1110	11,0	6,35	8,53	1,58	1,0	0,81
—1115	—1115			8,03		1,5	0,71
—1615	—1615	16,5	9,525	12,79	2,38	1,5	2,72
—1620	—1620			12,29		2,0	2,52
—1630	—1630			11,29		3,0	2,09
—2215	—2215	22,0	12,7	17,55		1,5	5,42
—2225	—2225			16,55		2,5	4,78
—2245	—2245			14,55		4,5	3,63
—2725	—2725	27,5	15,875	21,31		2,5	8,17
—2745	—2745			19,31		4,5	6,63

ТАБЛИЦА 136

РАЗМЕРЫ СТРУЖКОЛОМОВ ЧЕТЫРЕХГРАННОЙ ФОРМЫ, ММ

Обозначение стружколомов		Длина режущей кромки l	L	B	s	n	Ориентировочная масса, г
цифровое 91—	буквенно-цифровое CS—						
—0915	—0915	9,5	7,9	9,4	1,58	1,5	1,54
—0920	—0920		7,4			2,0	1,43
—0930	—0930		6,4			3,0	1,22
—1215	—1215	12,7	11,1	12,6	2,38	1,5	4,34
—1225	—1225		10,1			2,5	3,9
—1235	—1235		9,1			3,5	3,46
—1925	—1925	19,0	16,42	18,92	2,38	2,5	10,0
—1935	—1935		15,42			3,5	9,36
—1945	—1945		14,42			4,5	8,7

11. Твердосплавные пластины неперетачиваемые нешлифованные по ТУ 48-19-113—74

По этим ТУ изготовляют изделия для режущего инструмента с неперетачиваемыми нешлифованными пластинами из титановольфрамовых и вольфрамовых сплавов. Изделия предназначены для оснащения режущего инструмента с механическим креплением пластин.

Форма и размеры заготовок пластин приведены на рис. 106—115 и в табл. 137—146 или они соответствуют чертежам, согласованным с предприятием-потребителем.

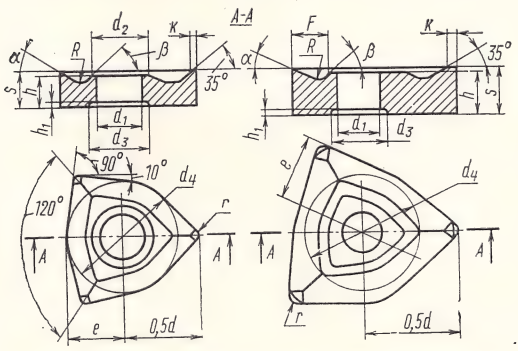


Рис. 106. Трехгранная заготовка неперетачиваемая

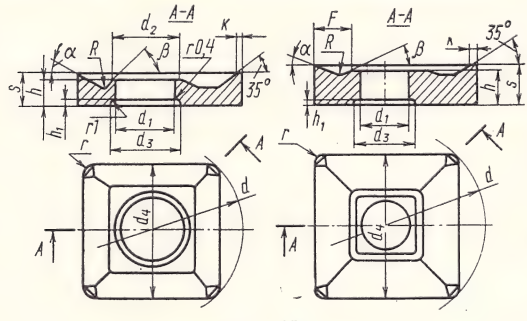


Рис. 107. Четырехгранная заготовка неперетачиваемая

ТАБЛИЦА 137

ЗАГОТОВКИ МНОГОГРАННЫХ ПЛАСТИНОК (РИС. 106—113)

Условное обозначение пластины	Число граней	Диаметр описанной окружности, мм	Форма поверхности рабочего торца	Ориентировочная масса пластин из сплава, г			
				Т5К10	Т15К6	ВК6	ВК8
3/1	3	14	II	3,5	3,2	4,0	3,9
3/2	3	14	I	3,4	3,1	3,3	3,8
3/3	3	17,5	II	7,4	6,6	8,7	8,5
3/3	3	18	I	7,3	6,5	3,6	8,4
3/4	3	22	I и II	18,7	18,2	15,2	15,0
3/5	3	26	I и II	22,5	19,7	31,2	30,0
4/6	4	14	II	4,0	3,5	4,4	4,3
4/7	4	14	I	3,9	3,4	4,3	4,2
4/8	4	18	I и II	6,5	6,0	7,9	7,7
4/9	4	22	I и II	15,2	13,7	18,0	17,7
5/10	5	18	I и II	10,3	9,4	12,0	11,7
5/11	5	22	I и II	17,8	16,6	22,2	21,5
5/12	5	26	I и II	31,0	27,8	36,3	35,5
6/13	6	18	I и II	10,3	9,5	12,8	12,5
6/14	6	22	I и II	20,2	18,5	28,1	22,5
6/15	6	26	I и II	34,0	32,4	39,0	38,0

Примечание. Форма поверхности рабочего торца: I — с выкруткой, II — без выкрутки.

ТАБЛИЦА 138

ЗАГОТОВКИ РОМБИЧЕСКИХ ПЛАСТИН (РИС. 114 И 115)

Условное обозначение пластины	Размер большой диагонали, мм	Форма поверхности рабочего торца	Ориентировочная масса пластин из сплава, г	
			ТВ	ВК
Ромб 14	14	I	2,4	3,0
	14	II	3,0	3,5
Ромб 16	16	I	3,5	4,5
	16	II	4,0	5,0

ТАБЛИЦА 139

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 106), ММ

Обозначение пластины	d	r	d_1	s	h	e	d_2	F	d_3	d_4	k	h_1	R	α, град.	β, град.
3/2	14	0,6	4,2	3,6	3,4	4,8	5,8	—	6,5	9,6	0,1	0,2	0,8	25	40
3/3	18	1	5,2	5,0	4,7	5,8	8,4	—	8,5	11,6	0,4	0,3	0,4	20	35
3/4	22	1	6,2	5,7	5,4	7,4	—	3,2	10,0	14,8	0,2	0,3	1,5	20	40
3/5	26	1	6,2	6,7	6,4	8,7	—	3,8	12,0	17,4	0,2	0,3	2,0	20	40

Примечание. d и d_4 — диаметры условных окружностей.

ТАБЛИЦА 140

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 107), ММ

Обозначение пластины	d	r	d_1	s	h	d_2	F	d_3	d_4	k	h_1	R	α, град.	β, град.
4/7	14	0,6	4,2	3,6	3,4	5,4	—	7	10,0	0,1	0,2	1,0	25	40
4/8	18	1,2	5,2	4,5	4,1	7,0	—	7	12,0	0,4	0,2	1,0	20	45
4/9	22	1,0	6,2	5,7	5	—	3,6	10	16,0	0,2	0,3	1,5	20	40

Примечание. d и d_4 — диаметры условных окружностей.

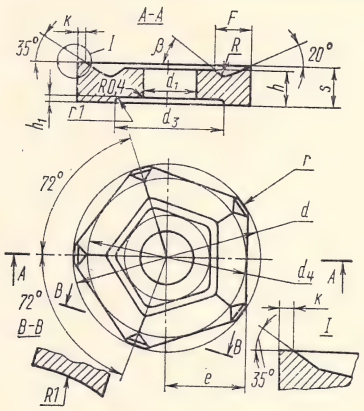


Рис. 108.
Пятигранная заготовка неперетачиваемая

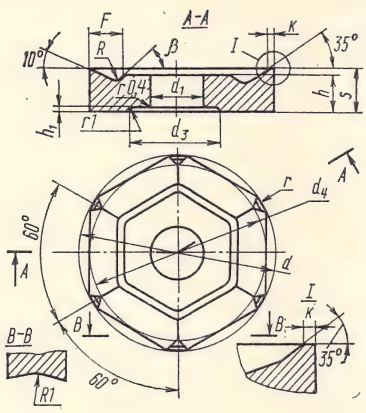


Рис. 109. Шестигранная заготовка неперетачиваемая

ТАБЛИЦА 141

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 108), ММ

Обозначение пластины	d	r	d_1	s	h	e	F	d_3	d_4	k	h_1	R	β, град.
5/10	18	1,0	5,2	4,5	4,3	7,60	3,7	10	15,20	0,4	0,2	1,0	45
5/11	22	1,0	6,2	5,7	5,4	9,10	4,0	12	18,20	0,2	0,3	1,5	40
5/12	26	1,0	6,2	6,7	6,4	10,71	4,5	12	21,42	0,2	0,3	2,0	40

ТАБЛИЦА 142

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 109), ММ

Обозначение пластины	d	r	d_1	s	h	F	d_3	d_4	k	h_1	β, град.
6/13	18	1	5,2	4,7	4,4	3,3	10	15,8	0,4	0,2	45
6/14	22	1	6,2	5,7	5,4	3,6	12	19,2	0,2	0,3	40
6/15	26	1	6,2	6,7	6,4	4,0	12	22,8	0,2	0,3	40

ТАБЛИЦА 143

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 110), ММ

Обозначение пластины	D	r	d	h	D_1	d_1	k
3/1	14,0	0,6	4,2	3,7	9,6	6,5	4,8
3/3	17,5	1,0	5,2	4,7	11,6	7,0	5,8
3/4	22,0	1,0	6,2	5,2	14,8	10,0	7,4
3/5	26,0	1,0	6,2	6,2	17,4	12,0	8,7

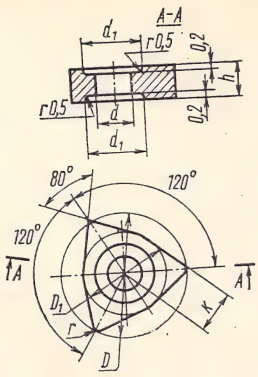


Рис. 110. Трехгранная заготовка неперетачиваемая

ТАБЛИЦА 144

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 111), ММ

Обозначение пластины	D	r	d	h	D_1	d_1	k
4/6	14	0,6	4,2	3,7	10,0	7,0	10,0
4/8	18	1,2	5,2	4,7	12,0	7,0	12,0
4/9	22	1,0	6,2	5,2	16,0	10,0	16,0

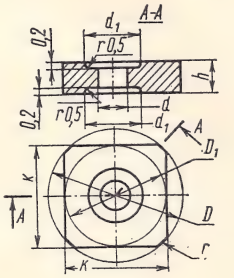


Рис. 111. Четырехгранная заготовка неперетачиваемая

ТАБЛИЦА 145

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 112), ММ

Обозначение пластины	D	r	d	h	D_1	d_1	k
5/10	18	1,0	5,2	4,7	15,2	10	7,6
5/11	22	1,0	6,2	5,2	18,2	12	9,1
5/12	26	1,0	6,2	6,2	21,4	14	10,7

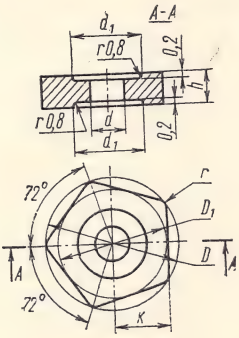


Рис. 112. Пятигранная заготовка неперетачиваемая

ТАБЛИЦА 146

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 113), ММ

Обозначение пластины	D	r	d	h	D_1	d_1	k
6/13	18	1,0	5,2	4,7	15,8	10	7,9
6/14	22	1,0	6,2	5,2	19,2	12	9,6
6/15	26	1,0	6,2	6,2	22,8	14	11,4

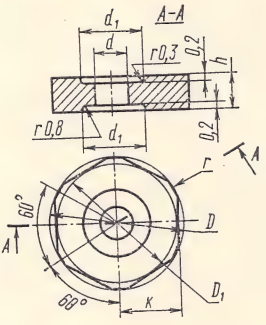


Рис. 113. Шестигранная заготовка неперетачиваемая

Физико-механические свойства титановольфрамовых и вольфрамовых сплавов марок Т5К10, Т15К6, Т14К8, ВК6, ВК8, из которых изготовляют пластины, соответствуют требованиям ГОСТ 3882—74.

Предельные отклонения по толщине и диаметру посадочного отверстия заготовок многогранных пластин, приведенных в табл. 137—146, должны быть следующими (не более): по диаметру посадочного отверстия d_1 для формы I и по d для формы II—$^{+0,2}_{-0,1}$ мм; по толщине s для формы I, по h для формы II—$^{+0,4}_{-0,1}$ мм. Предельные отклонения по толщине заготовок ромбических пластин, приведенных в табл. 147 и 148, по размеру h должны быть не более $^{+0,3}_{-0,2}$ мм.

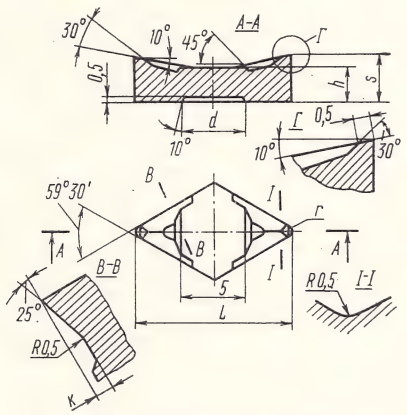


Рис. 114. Ромбическая заготовка неперетачиваемая

ТАБЛИЦА 147

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (К РИС. 114), ММ

Обозначение пластин	L	r	d	s	h	k
Ромб 14	14	0,2	4	4,2	3,6	0,55
Ромб 16	16	0,5	5	4,7	4,1	0,60

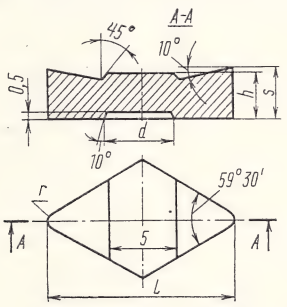


Рис. 115. Ромбическая заготовка неперетачиваемая

ТАБЛИЦА 148

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПЛАСТИН (РИС. 115), ММ

Обозначение пластин	L	r	d	s	h
Ромб 14	14	0,2	4	4,2	3,6
Ромб 16	16	0,5	5	4,7	4,1

Предельные отклонения на размеры изделий, не приведенные в табл. 137—148, указывают непосредственно на чертежах изделий.

Приведенные в табл. 137—148 и рис. 106—115 угловые и линейные размеры без указания предельных отклонений даны для построения прессового инструмента и на изделиях не контролируют.

Глубина выкрошиваний и размеры скруглений для всех изделий должны быть следующими (не более): по режущим кромкам 0,3 мм без ограничения протяженности, по нерабочим кромкам 0,8 мм, протяженностью не более 1,5 мм.

Кроме того, на заготовках изделий многогранной и параллелограммной форм на расстоянии 3 мм и более в обе стороны от вершины многогранника не допускается наличие отдельных выкрошиваний глубиной более 0,5 мм и протяженностью более 1,0 мм. На опорных поверхностях пластинок ромбической формы в зоне рабочей части не допускается наличие отдельных выкрошиваний глубиной более 0,8 мм и протяженностью более 1,0 мм, на остальной части опорных поверхностей глубиной более 1,0 мм без ограничения протяженности. Число выкрошиваний не регламентируется.

На режущих кромках изделий не допускается наличие заусенцев высотой более 0,5 мм, а также направленных вверх заусенцев высотой более 0,5 мм на фасонной поверхности рабочего торца и на торце посадочного отверстия.

На опорной поверхности изделий не допускается вогнутость более 0,15 мм.

Следы отпечатка прессового инструмента в виде мелких рисок и царапин по всем поверхностям не являются признаком дефекта.

Макроструктура и качество поверхности изделий соответствуют требованиям ГОСТ 4872—65 раздел I, пп. 1.4, 1.5.

Заготовки на соответствие размеров проверяют измерительным инструментом, обеспечивающим точность измерения в пределах допускаемых отклонений.

Высота заусенцев в размер толщины заготовки не входит и при замере толщины заготовки не учитывается.

Проверку на соответствие остальным требованиям проводят по методам ГОСТ 4872—75, раздел 2.

Режущие свойства проверяют по отраслевой методике.

Маркировку производят накаткой марки сплава в соответствии с ГОСТ 4872—75, раздел 3. Упаковку пластинок производят по тому же ГОСТу. В упаковку вкладывают документ, удостоверяющий качество изделий. Документ должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 4872—75, раздел 3 и дополнен номером технических условий.

В зависимости от сложности пластины относятся к I, II или III группам сложности нестандартных изделий прейскуранта оптовых цен № 02—03.

Глава IV. ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Пластины твердосплавные металлокерамические для оснащения фрезерного дереворежущего инструмента

Твердосплавной промышленностью выпускаются пластины в соответствии с ГОСТ 13834—68 четырех форм, размеры которых приведены в табл. 149—152 и на рис. 116—119.

ТАБЛИЦА 149

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ 04Д, ММ

Обозначение пластин 3001—	L		b	Допускаемая стрела прогиба по широкой и узкой плоскостям	Ориентировочная масса, г	
	номинал	предельное отклонение			ВК8	ВК15
—0041	5	+0,5	10±0,4	0,1	1,5	1,4
—0042	6				1,8	1,7
—0043	7				2,0	2,0
—0044	9	+0,7		0,15	2,6	2,5
—0045	11				3,2	3,1
—0046	13	+0,8		0,2	3,9	3,8
—0047	15				4,4	4,2
—0048	17	+0,9		0,25	5,0	4,8
—0049	19				5,5	5,3
—0050	21	+1,0			6,1	5,9
—0051	5	+0,5	15±0,4	0,1	2,2	2,1
—0052	6				2,6	2,5
—0053	7				3,0	2,9
—0054	9	+0,6		0,15	3,9	3,8
—0055	11	+0,7			4,8	4,6
—0056	13	+0,8		0,2	5,7	5,5
—0057	15				6,6	6,3
—0058	17	+0,9			7,5	7,2
—0059	19				8,3	8,0
—0060	21	+1,0		0,25	9,2	8,8
—0061	25	+1,1			10,9	10,5
—0062	32	+1,2			14,0	13,4
—0063	35	+1,3			15,4	14,7
—0064	40	+1,4		0,3	17,5	16,8
—0065	45	+1,6			19,7	18,9
—0066	50	+1,8			21,9	21,0
—0067	60	+2,2			26,3	25,2
—0068*	80	+2,6		0,4	35,1	33,6
—0069*	90	+2,6			39,5	37,9
—0070*	100	+3,0		0,5	43,8	42

* Поставляются по дополнительным техническим условиям, согласованным между поставщиком и потребителем.

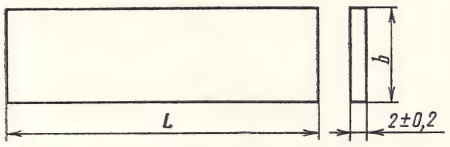


Рис. 116. Пластины формы 04Д

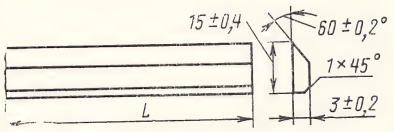


Рис. 117. Пластины формы 05Д

ТАБЛИЦА 150

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ 05Д, ММ

Обозначение пластин 3001—	L		Допускаемая стрела прогиба по широкой и узкой плоскостям	Ориентировочная масса, г	
	номинал	предельное отклонение		ВК8	ВК15
—0071	80	+3	0,4	49,1	47,1
—0072	90			55,2	52,9
—0073	100			61,3	58,8
—0074	110	+4	0,5	67,4	64,7
—0075	130			79,8	76,6
—0076	170	+5	0,6	104,5	100,0
—0077	200			123,0	117,8

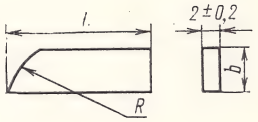


Рис. 118. Пластины формы 06Д

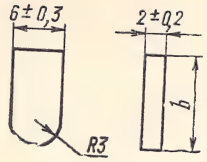


Рис. 119. Пластины формы 07Д

ТАБЛИЦА 151

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ 06Д, ММ

Обозначение пластин 3001—	L		b	R	Допускаемая стрела прогиба по широкой и узкой плоскости	Ориентировочная масса, г	
	номинал	предельное отклонение				ВК8	ВК15
—0081	15	+0,8	6±0,4	6±0,4	0,15	2,4	2,3
—0082	20	+1,0			0,25	7,3	7,1
—0083	30	+1,2	15±0,4	15±0,4	0,30	11,7	11,2
—0084	35	+1,3			0,30	13,8	13,3

ТАБЛИЦА 152

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ 07Д, ММ

Обозначение пластин 3001—	b		Ориентировочная масса, г	
	номинал	предельное отклонение	ВК8	ВК15
—0091	7	±0,25	1,1	1,1
—0092	12	±0,35	2,0	2,0

Пример условного обозначения пластины формы 04Д, $L=50$ мм из твердого сплава ВК15: *Пластина 3001—0066 ВК15 ГОСТ 13834—68.* Технические требования на пластины всех четырех форм соответствуют ГОСТ 4872—75. Режущие свойства пластин для дереворежущего инструмента не контролируют.

Пластины твердосплавные металлокерамические для дисковых дереворежущих пил

Пластины выпускают в соответствии с ГОСТ 13833—68 трех форм, размеры которых приведены в табл. 153—155 и на рис. 120—122.

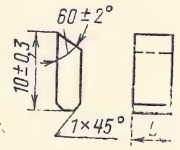


Рис. 120. Пластины формы 01Д

ТАБЛИЦА 153

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ 01Д, ММ

Обозначение пластин 3001—	L		Ориентировочная масса, г	
	номинал	предельное отклонение	ВК6	ВК15
—0001	3,0	±0,2	1,2	1,1
—0002	3,5	±0,2	1,4	1,3
—0003	4,0	±0,2	1,6	1,5
—0004	4,5	±0,2	1,8	1,7
—0005	5,0	±0,2	2,0	1,9
—0006	5,5	±0,25	2,2	2,1

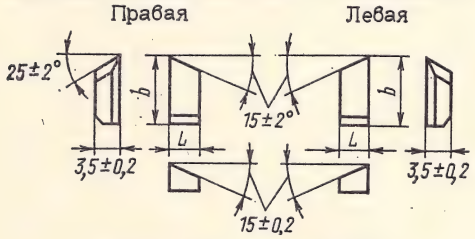


Рис. 121. Пластины формы 02Д

ТАБЛИЦА 154

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ 02Д, ММ

Обозначение пластин		L±0,2	b±0,3	Ориентировочная масса, г	
правой 3001—	левой 3001—			ВК8	ВК15
—0011	—0012	3,0	7	0,9	0,9
—0013	—0014	3,5	7	1,1	1,1
—0015	—0016	4,0	7	1,3	1,2
—0017	—0018	3,5	10	1,6	1,5
—0019	—0020	4,0	10	1,8	1,7
—0021	—0022	4,5	10	2,1	2,0
—0023	—0024	5,0	10	2,3	2,2

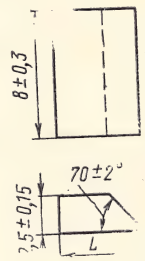


Рис. 122. Пластины формы 03Д

ТАБЛИЦА 155

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ 03Д, ММ

Обозначение пластин 3001—	L		Ориентировочная масса, г	
	номинал	предельное отклонение	ВК6	ВК15
—0031	3,5	±0,2	1,3	1,2
—0032	4,0	±0,2	1,5	1,4
—0033	4,5	±0,2	1,7	1,6
—0034	5,0	±0,25	1,8	1,7

Пример условного обозначения пластины формы 01Д, $L=5$ мм из твердого сплава ВК6: *Пластина 3001—0005 ВК6 ГОСТ 13833—68.*

Режущие свойства всех трех форм пластин для дисковых дереворежущих пил не контролируют. Технические требования на пластины — по ГОСТ 4872—75.

Пластины твердосплавные металлокерамические для рубки ободковой бумаги

Пластины (заготовки) изготавливают из твердого сплава ВК8. Выпускают их в соответствии с ТУ 48-19-107—74.

Форма и размеры пластин приведены в табл. 156 и на рис. 123.

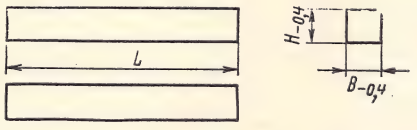


Рис. 123. Пластины для рубки бумаги

ТАБЛИЦА 155

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ДЛЯ РУБКИ БУМАГИ, мм

Обозначение пластин 3100—	*L*	*B*	*H*	Ориентировочная масса, г
—7001—02	42,1± 1,0	6,3± 0,3	4,9± 0,3	9,7
—7001—01	53,3± 1,0	5,2± 0,3	5,2± 0,3	10,2

По согласованию потребителя с заводом-изготовителем пластины могут быть изготовлены и из других гостированных марок твердых сплавов. Глубина выкрошивания, а также размеры округления и завалов должны соответствовать ГОСТ 4872—75. Поставляют их в очищенном после спекания виде; на поверхности пластин не допускаются вздутия, трещины и расслоения.

Макроструктура в изломе пластин должна быть однородной; раковины, расслоения и посторонние включения, «сердцевина» (неполное спекание) не допускаются.

Правила приемки, методы испытания, маркировка и упаковка, транспортирование и хранение соответствуют ТУ 48-19-107—74 и ГОСТ 3882—74, 4872—75.

Твердосплавные пластины резца РПП для оснащения породоразрушающего инструмента (по ТУ 48-19-97—74)

Форма, размеры, допускаемые отклонения от размеров пластин соответствуют требованиям, указанным в чертежах, согласованных потребителем с предприятием-изготовителем.

Пластины изготавливают из металлокерамического, твердого сплава марки ВК8ВК, химический состав и физико-механические свойства которого соответствуют ГОСТ 3882—74. Макроструктура в изломе однородная.

На пластинах не допускаются трещины, вздутия, расслоения, раковины и посторонние включения. Глубина выкрошиваний не превышает: 1,0 мм — на рабочих кромках, 1,5 мм — на нерабочих кромках. Количество выкрошиваний не ограничивается.

Твердосплавные пластины предъявляют техническому контролю предприятия-изготовителя партиями. Партией считают количество пластин, изготовленных из одной партии смеси. Размер партии смеси не оговаривают.

Проверку на соответствие размерам осуществляют на всех пластинах партии измерительным инструментом, обеспечивающим точность измерений в пределах допускаемых отклонений.

Соответствие химическому составу гарантирует предприятие-изготовитель.

Отбор проб и методы испытаний соответствуют ГОСТ 4411—67.

Макроструктуру проверяют на трех пластинах от партии.

Соответствие остальным требованиям ТУ проверяют на всех пластинах визуально без применения увеличительных приборов.

При арбитражном контроле величину выкрошивания определяют при помощи лупы с десятикратным увеличением и ценой деления шкалы 0,1 мм.

Упаковка и маркировка пластин соответствует ГОСТ 4411—67.

Транспортируют пластины любым видом крытого транспорта в упаковке, предусмотренной ГОСТ 4411—67, хранят упакованными в сухом закрытом помещении, не содержащем паров кислот и щелочей.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие твердосплавных пластин требованиям технических условий при соблюдении правильной транспортировки и хранения.

Сверла с твердосплавным наконечником для сверления отверстий в бетонных и кирпичных стенах (по ТУ 48-19-8—72)

Основные размеры сверл и предельные отклонения указаны на рис. 124 и в табл. 157.

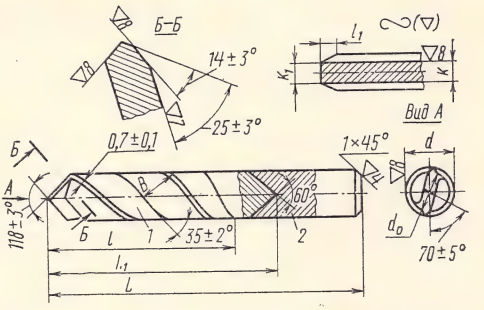


Рис. 124. Сверло с твердосплавным наконечником (для бетона):
1 — сверло; 2 — наконечник

Рабочую твердосплавную часть сверла изготавливают из твердого сплава марки ВК10 по ГОСТ 3882—74, цилиндрический хвостовик сверла — из стали 45 по ГОСТ 1050—60 или стали 9ХС по ГОСТ 5950—63. Пайку производят латунью Л63.

На рабочей части сверл не должно быть трещин, завалов, выкрошенных мест, остатков припоя.

Не указанные на чертеже предельные отклонения размеров соответствуют 9 классу точности по ОСТ 1010.

Сверла имеют на длине твердосплавной рабочей части только обратную конусность (уменьшение диаметра по направлению к хвостовику) от 0,03 до 0,06 мм на каждые 10 мм.

Сверла поставляют в шлифованном виде с чистотой обработки согласно рис. 124.

Готовую продукцию принимает технический контроль предприятия-изготовителя партиями. Число сверл в партии не более 1000 шт.

Проверка сверл на соответствие требованиям ТУ проводится без применения увеличительных приборов. Габаритные и другие линейные размеры сверл проверяют измерительными инструментами или прибо-

ТАБЛИЦА 157

РАЗМЕРЫ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ СВЕРЛ, ММ

Обозначение 23Е1—	d (±0,2)	L (±5)	L_1 (±2)	B (±0,3)	l	d_0 (±0,3)	l_1 (предельное отклонение ±1,5)	k		k_1 (предельное отклонение)	Ориентировочная масса, г
								номинал	предельное отклонение		
—00	5	70	40	2,9	20÷35	4,4	2,5	2,0	—0,3	1,1	12
—01	5,5	75				4,8		2,2		1,2	19
—02	6	75		3,8		5,4					
—03	6,5	80		4,2	37	5,7		2,4	—0,35	1,35	30
—04	7	85				6,3				1,4	
—05	7,5	85	45	4,7	38	7,0	3,0	2,6		1,45	
—06	8	95		5,0		7,3				1,5	32
—07	8,5	95		5,3		7,9		2,8		1,6	
—08	9	100		5,6		8,3				1,7	
—09	9,5	100	48	5,8	40	8,9		3,0	—0,4	1,75	59
—10	10	105				9,3				1,8	

рами, обеспечивающими точность измерения в пределах установленных допускаемых отклонений. Проверка производится на 5% сверл от предъявленной партии.

Обратную конусность на рабочей части сверл определяют путем замера диаметра сверла с помощью микрометра по ГОСТ 6507—60 от начала рабочей части по направлению к хвостовику через каждые 10 мм.

На хвостовики сверл ударным клеймением четко наносят диаметр сверла, марку твердого сплава, розничную цену. Перед упаковкой каждое сверло покрывают смазкой по ГОСТ 11059—64 и завертывают в парафинированную бумагу марки ВП-6 по ГОСТ 9569—65. Сверла одного размера собирают в пачки и упаковывают в нестандартные картонные коробки размером 100×50×70 мм в каждую не более 2 кг (картон по ГОСТ 7933—56) или оберточную бумагу по ГОСТ 8273—57. Упаковка гарантирует сохранность сверл от повреждений.

В каждую коробку или пачку вкладывают контрольный талон упаковщика с указанными выше сведениями и номером упаковщика. Коробки или пачки плотно упаковывают в деревянные ящики нестандартных размеров (в каждом не более 10 кг).

Заготовки фрез из металлокерамического твердого сплава ВК8 для фрезерования подошв и каблуков из кожи, резины и пластических материалов (по ТУ 48-42-20—70)

Форма и размеры заготовок фрез соответствуют требованиям, указанным в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем. Неоговоренные допуском размеры в чертежах, а также радиусы и углы на заготовках не контролируют, а выполняют в соответствии с шаблонами для каждого номера заготовки фрез.

Химический состав и физико-механические свойства металлокерамического твердого сплава ВК8 соответствуют требованиям ГОСТ 3882—74.

На зубьях со стороны малого пера допускаются выкрошивания любой глубины, но не более чем на трех зубьях, расположенных не подряд. На зубьях со стороны большого пера допускаются выкрошивания глубиной до 0,8 мм. На режущей грани заготовок допускаются выкрошивания глубиной до 0,3 мм. Режущей гранью являются плоскость скоса малого пера, ширина полки А и половина плоскости скоса большого пера; протяженность выкрошиваний не ограничивается.

Отклонение от прямолинейности по торцовой плоскости со стороны малого пера не превышает 0,2 мм. Отклонение от прямолинейности по торцовой плоскости со стороны большого пера не контролируют.

Согласно прейскуранту цен № 02—03 заготовки фрез относятся ко II группе сложности многолезвийного инструмента.

Методы испытаний по определению предела прочности при изгибе, твердости, плотности, прямолинейности соответствуют ГОСТ 4872—75; наружный осмотр и проверку размеров проводят в соответствии с тем же ГОСТ 4872—75.

Размеры проверяют штангенциркулем, шаблонами (бокового профиля) и инструментальным микроскопом (переднего и заднего угла резания и канавки зуба).

На торцовой плоскости каждой заготовки фрезы штемпельной краской наносят маркировку со стороны большого пера—номер фрезы, со стороны малого пера — марку сплава.

Упаковку производят в соответствии с ГОСТ 4872—75.

Применение цельнотвердосплавных комбинированных сверл

В радиотехнической промышленности для изготовления различных плат, в том числе плат для печатных схем, широко используют стеклотекстолиты (СТЭФ) и стекловолокниты (СВАМ), в которых необходимо просверливать большое число отверстий малого диаметра. Определение оптимальной геометрии инструмента для обработки этих материалов так же, как и для металлорежущего инструмента, основано на закономерностях износа. Не менее важным фактором, определяющим ту или иную особенность заточки инструмента, работающего по стеклопластикам, является склонность их к браку. Так, например, при обработке СВАМ происходит расщепление нижнего (на выходе сверла) шпона, а также разлохмачивание тончайших стекловолокон при входе и выходе сверла; при сверлении стеклотекстолита характерно разлохмачивание нитей стеклоткани и отслоение нижнего, а иногда и верхнего шпона вокруг отверстия.

Высокая истирающая способность стеклонаполнителя, относительная (по сравнению с металлами) мягкость при высокой прочности, низкая теплопроводность, склонность к изменению физико-механических свойств при повышении температуры и некоторые другие специфические свойства стеклопластиков вызывают необходимость создания для их обработки более совершенных конструкций режущего инструмента.

В настоящее время отверстия в платах печатного монтажа сверлят в основном сверлами из быстрорежущей стали Р18 на настольно-сверлильных станках. Стойкость сверл из быстрорежущей стали в зависимости от технических требований, предъявляемых к платам, колеблется в пределах 20—100 отверстий (при толщине платы 1—3 мм). Сверление и зенкерование отверстия ведут в две операции.

Вследствие низкой производительности настольно-сверлильных станков на ряде предприятий с крупносерийным и массовым производством при обработке плат используют специальные сверлильные полуавтоматы с программным управлением. Программа работы на полуавтоматах предусматривает не только сверление отверстий, но и их зенкерование. Инструмент, применяемый на станках с программным управлением, должен сохранять свои режущие свойства и геометрические размеры в течение всей заданной программы.

Все это обусловливает необходимость создания прогрессивной конструкции режущего инструмента, обеспечивающего высокую стойкость при возможно большей производительности. Таким инструментом при обработке отверстий в платах печатного монтажа являются цельнотвердосплавные комбинированные сверла.

Конструкция комбинированного сверла

Конструкция цельнотвердосплавных комбинированных сверл, предназначенных для одновременного сверления и зенкерования отверстий в платах печатного монтажа, разработана с учетом технических требований, предъявляемых к отверстиям (рис. 125).

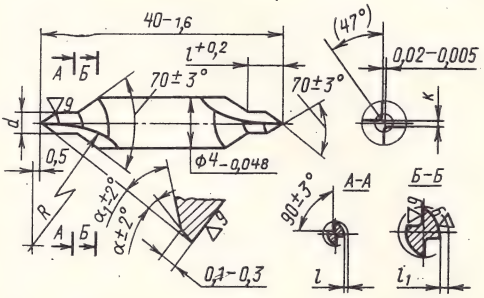


Рис. 125. Сверло комбинированное двустороннее

В связи с высокой истирающей способностью стеклопластика и необходимостью получения наименьшего радиуса округления режущих кромок в качестве материала для комбинированных сверл выбран твердый сплав ВК6-М. Геометрические параметры комбинированных сверл ($2\varphi=70°$; $\gamma=0°$; $\alpha=14—25°$) выбраны исходя из следующих положений.

При обработке стеклопластиков задний угол (α) является весьма важным элементом конструкции инструмента, так как износ по задней грани лимитирует стойкость. Так как увеличение заднего угла снижает работу трения, а следовательно, и износ по задней грани, то максимальная стойкость обеспечивается при заточке больших задних углов. Кроме того, увеличение заднего угла дает возможность уменьшить радиус округления режущей кромки. Оптимальный задний угол для комбинированных цельнотвердосплавных сверл при обработке стеклопластиков находится в пределах 20—25°. Увеличение заднего угла свыше указанного предела вызывает снижение стойкости инструмента, так как теплоотводящая способность режущего клина вследствие чрезмерного уменьшения угла заострения становится очень малой.

Одно из назначений переднего угла (γ)— уменьшение пластического деформирования. Исходя из этого большинство специалистов, проводящих исследования в области резания пластмасс, считают, что оптимальные передние углы инструмента в этом случае должны быть небольшими, поскольку при обработке пластмасс так же, как и при обработке чугуна и бронзы, работа резания в основном затрачивается на диспергирование снимаемого слоя и работу трения. Значительное упругое восстановление стеклопластиков и их относительная мягкость (*НВ* 45) вызывают «обжатие» режущего

клина инструмента обрабатываемым материалом. Поэтому целесообразно увеличивать как задний, так и передний углы с целью уменьшения контактирующих поверхностей инструмента с материалом изделия.

Основным ограничением при увеличении угла γ является сильное ослабление теплоотводящей способности режущего клина и чрезмерная локация упругих напряжений в зоне резания. Для комбинированных твердосплавных сверл и зенковок передний угол принимают равным 0°.

Опыты по сверлению стеклопластиков показывают, что при работе с этим материалом угол при вершине сверла (2φ) оказывает наибольшее влияние не только на стойкость инструмента и производительность процесса, но и на качество обработанных отверстий. Например, при обработке стеклотекстолита момент выхода из строя сверл по технологическому критерию определяется следующим характерным для этого пластика браком:

при $2\varphi = 100°$ — образованием отслоения нижнего шпона материала вокруг обрабатываемого отверстия;

при $2\varphi = 90—100°$ — разлохмачиванием стеклоткани без выпучивания кромки со стороны выхода сверла;

при $2\varphi = 90°$ — интенсивным разлохмачиванием стеклоткани и выпучиванием кромки отверстия со стороны входа сверла.

При $2\varphi = 70°$ — разлохмачивания стеклоткани на выходе сверла не наблюдается.

Для комбинированных сверл угол при вершине принят 70°. Задний угол (6—8°) на зенковочной части выполняют затылованием по винтовой поверхности. Попытка получить большой задний угол (до 14°) на зенковочной части плоскостной заточкой не дала положительных результатов.

Диаметр рабочей части сверла выполняется по 2 классу точности. Шероховатость рабочих поверхностей должна соответствовать не менее чем девятому классу ($\nabla 9$) по ГОСТ 2789—59.

Заточку режущего инструмента, предназначенного для обработки стеклопластиков, следует производить «наостро», т. е. не оставляя на передних и задних поверхностях инструмента ленточек. Наличие ленточек совершенно изменяет условия контактирования режущего инструмента с обрабатываемым материалом. Контактные площадки увеличиваются, а следовательно, увеличивается интенсивность истирания вершины инструмента наполнителем пластика. Как показывают опыты, наличие ленточки 0,1—0,2 мм способствует резкому увеличению износа и температуры в зоне резания.

Длина рабочей части сверла (l) определяется (рис. 126) в зависимости от толщины (h) обрабатываемой платы и диаметра сверла (d):

$$l = h + \frac{d}{2 \operatorname{tg} \varphi}.$$

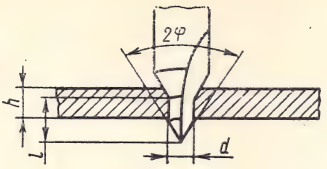


Рис. 126. Зависимость длины рабочей части сверла от толщины обрабатываемого материала

Диаметр державки 4 мм.

В качестве заготовок для изготовления комбинированных твердосплавных сверл выбраны стержни бочкообразного профиля, изготовление которых освоено твердосплавной промышленностью. Типовой технологический процесс изготовления комбинированных сверл приведен в табл. 158.

Комбинированные сверла обрабатывают синтетическими алмазными кругами. На предварительных операциях применяют круги на металлической связке (работа этими кругами возможна только с охлаждением), на окончательных — на органической связке.

К оборудованию, применяемому для алмазной обработки твердосплавного инструмента, предъявляют определенные требования. Радиальное и осевое биение посадочного места шпинделя не должно превышать соответственно 0,005—0,008 мм и 0,003—0,005 мм. Станки должны иметь механизмы тонкой поперечной подачи с ценой деления 0,005—0,01 мм; приспособления, устройства для крепления инструмента и круга, а также сами станки должны быть достаточно жесткими. Вибрации, возникающие в процессе обработки, при недостаточной точности и жесткости станков приводят к повышенному расходу алмаза и значительному ухудшению качества обработанных поверхностей.

Испытание комбинированных сверл

Изготовленные по изложенной выше технологии сверла подвергают испытаниям.

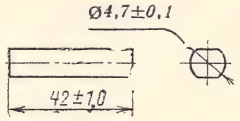
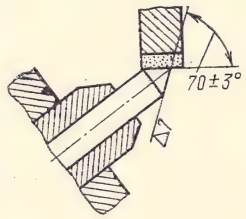
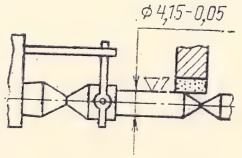
Цель испытаний — определить стойкость монолитных комбинированных сверл при обработке плат печатного монтажа из стеклопластика. При испытании за критерий затупления принят технологический критерий (разлохмачивание стекловолокон, отслоение нижнего или верхнего шпона).

Испытания на настольно-сверлильном станке модели В61ТД при сверлении плат из стеклопластика толщиной 1,5 мм, фольгированного с двух сторон, показали стойкость твердосплавных сверл диаметром 1,35 мм 9300 отверстий ($v = 22$ м/мин, подача ручная); стойкость спиральных сверл из стали Р18 при обработке плат на аналогичных режимах — 300 отверстий.

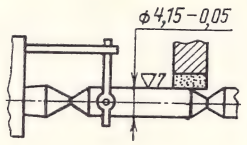
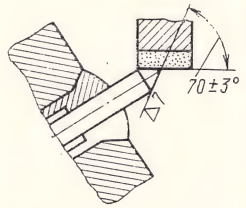
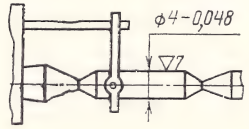
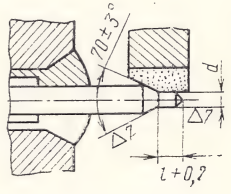
При сверлении плат из стеклопластика толщиной 2 мм, фольгированного с двух сторон, на настольно-сверлильных станках модели 24106П сверлами диаметром 1,7 мм ($v = 43$ м/мин, $n = 8\,000$ об/мин, подача ручная) стойкость последних составила 3000 отверстий, тогда как стойкость сверл из стали Р18 составляет всего 70—80 отверстий.

ТАБЛИЦА 158

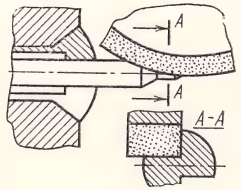
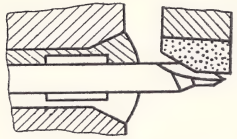
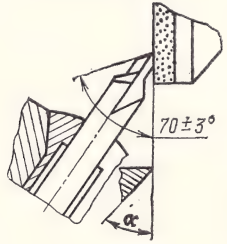
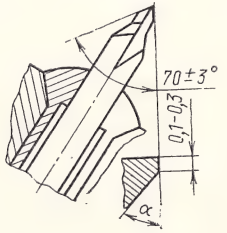
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ СВЕРЛ РАБОЧЕГО ДИАМЕТРА 0,5—2,5 ММ

№ операции	Наименование операции	Эскиз обработки	Оборудование	Инструмент			Скорость		Глубина резания, мм	Подача		Примечание
				режущий	вспомогательный	мерительный	детали, м/мин	круга, м/с		продольная, м/мин	поперечная, мм/дах	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Заготовка											
1	Шлифовка центра предварительная		Круглошлифовальный станок 3А110	Шлифовальный круг АПП250×10×3 (М1—100%) АСР125/100	Патрон двухкулачковый	Шаблон (70°)	6	30	—	—	0,025	Охлаждение
2	Шлифовка по наружному диаметру предварительная		То же	То же	Внутренние центра, хомутик	Микрометр 0÷25 (ГОСТ 6507—60)	—	30	—	—	0,015	То же

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	Шлифовка по наружному диаметру предварительная		Круглошлифовальный станок 3А110	Шлифовальный круг АПП250×10×3 (М1—100%) АСР125/100	Внутренние центра, хомутик	Микрометр 0÷25 (ГОСТ 6507—60)	—	30	—	—	0,015	Охлаждение
4	Шлифовка центра с двух сторон окончательная		То же	Шлифовальный круг АПП250×10×3 (ТО2—100%) АСО 100/80	Цанга	Шаблон (70°)	—	25	—	—	0,01	То же
5	Шлифовка по наружному диаметру окончательная за две установки		» »	То же	Центра обратные, хомутик	Микрометр 0÷25 (ГОСТ 6507—60)	—	20	—	1,0	0,005	»
6	Шлифовка профиля сверла с двух сторон предварительная		» »	Шлифовальный круг АПП250×10×5 (М1—100%) АСР125/100	Цанга	Микроскоп ММИ; микрометр рычажный 0÷25 (ГОСТ 4381—61)	—	25	—	—	0,5	—
	Визуальный контроль сверла		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7	Шлифовка четырех канавок в две установки		Заточный станок ЗА64Д	Шлифовальный круг АПП75×10×5 (М1—100%) АСР63/50	Цанга	Микроскоп ММИ	—	15	—	—	0,6	Охлаждение
8	Затыловка задней поверхности на цилиндре и конусе с двух сторон		То же	Шлифовальный круг АПП100×10×5 (Б1—50%) АСМ40/28	То же	Микроскоп ММИ; микрометр рычажный 0÷25 (ГОСТ 4381—61)	—	30	—	—	0,005 мм/об	—
9	Заточка задней поверхности зубьев с двух сторон под 4α		» »	Шлифовальный круг АЧК 75×3 (Б1—50%) АСО63/40	»	Микроскоп ММИ	—	25	—	1,0	0,01	—
10	Заточка задней поверхности сторон под $\sphericalangle 4\alpha$		» »	Шлифовальный круг АЧК 75×3 (Б1—50%) АСО160/100	»	То же	—	25	—	2,0	0,02	—
К-2	Контроль сверла по всем параметрам		—	—	—	Микроскоп ММИ; микрометр рычажный 0÷25 (ГОСТ 4381—61)	—	—	—	—	—	—

На одном из предприятий испытания проводили на настольно-сверлильном станке модели СА—155.

Стойкость сверла диаметром 1,4 мм (v = =35,1 м/мин, подача ручная) при сверлении стеклопластика СФ-2 толщиной 1,5 мм 2500—3000 отверстий; по данным завода, стойкость сверла из стали Р18 при обработке указанного выше стеклопластика (v = =22 м/мин, n=5 000 об/мин, подача ручная) составляет 40—50 отверстий .

Испытания на одном из заводов электронных и вычислительных машин проводили на настольно-сверлильном станке модели С18-РД при v=50 м/мин, n=10000 об/мин и ручной подаче. Стойкость твердосплавного сверла диаметром 1,6 мм при обработке стеклопластика СФ-2 (h=2 мм) составила 3000 отверстий; стойкость быстрорежущего сверла, по данным завода,— 100 отверстий (v=25 м/мин, n= =5 000 об/мин, подача ручная). Из проведенных испытаний можно сделать следующие заключения.

1. Стойкость комбинированных сверл из твердого сплава марки ВК6-М в 30—50 раз выше стойкости сверл из быстрорежущей стали марки Р18.

2. Применение комбинированных твердосплавных сверл позволяет увеличить производительность труда на 10—25% при работе на настольно-сверлильных станках с ручной подачей.

3. При сверлении плат комбинированными сверлами из твердого сплава марки ВК6-М целесообразно применять станки повышенной точности с увеличенным числом оборотов шпинделя.

Глава V. ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ВЫСАДКИ И ШТАМПОВКИ

Очень велика роль твердых сплавов в производстве метизов; они позволяют более экономично расходовать стальной прокат, избегая излишней обработки резанием с неизбежными в этом случае отходами в виде стружки, иметь высокую производительность труда и повышенную мощность производства, дают возможность применять высокопроизводительные автоматы.

Твердые сплавы для высадочного инструмента

Заготовки вставок из металлокерамических твердых сплавов в инструмент, предназначенный для производства метизов, выпускаются твердосплавной промышленностью в соответствии с ГОСТ 10284—74 двенадцати форм, указанных на рис. 127—138, размеров, приведенных в табл. 159—170.

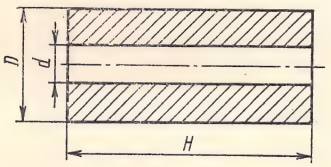


Рис. 127. Твердосплавная вставка для высадки болтов и винтов (форма 1)

ТАБЛИЦА 159

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К МАТРИЦАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ БОЛТОВ И ВИНТОВ ПОД НАКАТКУ И НАРЕЗКУ И ДЛЯ НАКЛЕПОК (ФОРМА 1), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	*d*	*D*	*H**	Ориентировочная масса, г
Из ВК15 или ВК20-КС или ВК20-К				
—0701	0,8	10	10	10,90
—0331	1,0	10	16	17,40
—0332	1,2			17,23
—0333	1,4			17,23
—0334	1,6			17,14
—0335	1,8			17,01
—0702	2,1	12	28	42,95
—0703	2,3			42,69
—0704	2,5	13		49,92
—0705	2,8	28		238,8
—0706				85,92
—0707	3,1	15	36	86,80
—0708	3,3			84,71

Продолжение

Обозначение вставок-заготовок 1010	*d*	*D*	*H**	Ориентировочная масса, г
—0709	3,8	28	36	304,5
—0711		17		108,6
—0712	4,2			119,3
—0713		22		205,0
—0714				202,6
—0715	4,8	17		116,9
—0716		28	40	334,5
—0717	5,1	22		201,3
—0346				164,4
—0347	5,3	20		163,5
—0718	5,8			161,1
—0719		28		329,9
Из ВК20 или ВК20-КС или ВК20-К				
—0721	6,6	28	40	325,5
—0722	6,9			324,0
—0723	7,7			477,9
—0724	8,7	30	60	467,0
—0725				543,6
—0726	9,1			538,9
—0727	9,7			531,4
—0728	10,4	35		736,4
—0729	11,3			723,6
—0731	11,7			717,5
—0732	12,3			708,0
—0733	12,8			700,0
—0734	13,7			684,0
Из ВК25 или ВК20-К				
—0735	14,3	45	60	1200
—0736	14,8			1191
—0737	15,4			1179
—0738	16,5			1156
—0739	17,3			1138
—0741	17,7			1129
—0742	18,7			1105
—0743	19,5			1085
—0744	20,5	50		1371
—0745	21,4			1347
—0746	23,4	60		2013
—0747	26,4			1914
—0748	29,3			1808

* В целях экономии твердых сплавов (вольфрама и кобальта) по заказу потребителя допускается изготовление вставок-заготовок с меньшей высотой *H*, кратной 10.

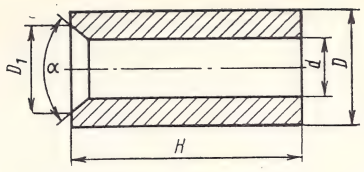


Рис. 128. Твердосплавная вставка для высадки винтов и заклепок с потайной головкой (форма 2)

ТАБЛИЦА 160

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К МАТРИЦАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ВИНТОВ ПОД НАКАТКУ И НАРЕЗКУ И ДЛЯ ЗАКЛЕПОК С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ (ФОРМА 2), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	d	D_1	α, град.	D	H*	Ориентировочная масса, г
Из ВК15 или ВК20-КС или ВК20-К						
—0751	0,8	2,3			10	10,90
—0752	1,0			10		17,42
—0753	1,2	2,7			16	17,33
—0754	1,4	3,0		12		24,96
—0755	1,8	4,0				24,68
—0756		4,7				60,27
—0757	2,3		90	15	25	60,17
—0758	2,5	5,6				59,65
—0759	2,8					58,72
—0761	3,1	7,5			36	154,0
—0371	3,3	6,5		20		153,7
—0762	3,8	7,5				169,1
—0763	4,2	9,5				161,2
—0764	4,8				40	201,9
—0765	5,1	11,0		22		200,0
—0766	5,8					196,9
Из ВК20 или ВК20-К или ВК20-КС						
—0767	6,9	15,0			40	320,3
—0768	7,3	14,5	90	28		398,8
—0769	7,8					394,9
—0771	8,7	18,0				383,7
—0772	9,7	17,0	75	32	50	506,4
—0381		18,0	90			506,2
—0773	10,5	22,0				491,8
—0774	11,7	20,0	75			629,8
—0775		22,0	90	36		628,2
—0776	13,7	24,0	75			596,0

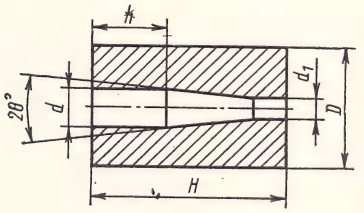


Рис. 129. Твердосплавная вставка для высадки шурупов, болтов и винтов с полукруглой головкой (форма 3)

ТАБЛИЦА 161

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К МАТРИЦАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ШУРУПОВ С ПОЛУКРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ, БОЛТОВ И ВИНТОВ ПОД НАКАТКУ (ФОРМА 3), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010	d	d_1	h	D	H	Ориентировочная масса, г
Из ВК15						
—0841			2,0			12,99
—0842	1,4	1,2	3,5			12,98
—0843			5,0		12	12,97
—0844			3,5			12,86
—0845	1,8	1,5	5,0	10		12,84
—0846			7,0			12,82
—0847			3,5			16,89
—0848	2,4	1,9	5,0		16	16,87
—0849			7,0			16,83
—0851			9,0			16,79
—0852			3,5			32,31
—0853			5,0			32,26
—0854	2,8	2,3	7,0		18	32,21
—0855			9,0			32,15
—0856			11,0	13		32,10
—0857			5,0			35,38
—0858			7,0		20	35,30
—0859	3,3	2,7	9,0			35,22
—0861			11,0			35,14
—0862			13,0		22	38,62
—0863			15,0			38,54
—0864			5,0			55,04
—0865			7,0		18	54,93
—0866			9,0			54,83
—0867	3,8	3,1	11,0		20	60,86
—0868			13,0			60,76
—0869			15,0			60,65
—0871			17,0		25	75,89
—0872			19,0		25	75,79
—0873			23,0		35	106,3
—0874			5,0		18	53,83
—0875			7,0	17	20	59,67
—0876			9,0		22	65,51
—0877			11,0		25	74,37
—0878	4,8	3,9	15,0		28	83,05
—0879			19,0			88,72
—0881			23,0		30	88,37
—0882			27,0		36	106,1
—0883			9,0		20	59,14
—0884			14,0		25	73,75
—0885		4,2	19,0		30	88,36
—0886			24,0		35	103,0
—0887			29,0		40	117,6
—0888			15,0		25	102,3
—0889	5,6		19,0		30	122,7
—0891			23,0		35	142,9
—0892			30,0		40	162,6
—0893			7,0		18	74,07
—0894		4,7	11,0		22	90,18
—0895			15,0		25	102,1
—0896			19,0		30	122,4

Продолжение

Обозначение вставок-заготовок 1010	d	d_1	h	D	H	Ориентировочная масса, г
—0897		4,7	23,0		35	142,6
—0898			27,0		38	154,6
—0899	5,8		36,0	20	40	162,3
—0901			6,0		18	73,56
—0902			11,0		22	89,59
—0903			16,0		25	101,5
—0904		5,1	21,0		30	121,1
—0905			26,0		36	145,9
—0906			29,0		40	162,1
—0907			19,0		30	191,1
—0908	7,6		30,0		40	251,4
—0909			19,0		30	190,9
—0911			23,0		35	221,0
—0912		6,0	27,0		38	239,3
—0913			31,0		40	251,2
—0914			36,0		45	282,2
—0915	7,8		39,0	25		281,4
—0916			7,0		18	113,4
—0917			12,0		22	138,0
—0918		6,9	17,0		25	156,4
—0919			22,0		30	187,3
—0921			27,0		38	237,4
—0922			32,0		40	249,4
—0923			8,0		20	182,9
—0924		7,7	31,0		40	358,8
—0925			36,0		45	403,1
—0926			39,0		50	448,2
—0927			6,0			225,6
—0928	9,7	8,7	12,0		25	224,3
—0929			17,0			223,3
—0931			22,0		30	267,6
—0932			29,0		35	311,5
—0933			34,0		40	355,8
—0934			39,0		50	445,4
—0935		9,7	8,0	30	20	174,8
—0936			39,0		50	425,9
—0937			5,0			216,0
—0938			10,0		25	214,6
—0939			15,0			213,1
—0941	11,7	10,5	20,0			255,0
—0942			25,0		30	253,6
—0943			30,0			338,9
—0944			35,0		40	337,4
—0945			40,0			422,8
—0946			45,0		50	421,3
—0947			8,0			292,6
—0948			15,0		25	289,8
—0949	13,7	12,3	20,0	35		287,8
—0951			25,0		35	403,8
—0952			30,0			401,8
—0953			35,0		45	517,8
Из ВК20 или ВК20-К						
—0954			5,0			305,4
—0955	15,7	14,3	10,0	40	20	303,1
—0956			15,0			300,7

Продолжение

Обозначение вставок-заготовок 1010	d	d_1	h	D	H	Ориентировочная масса, г
—0957	15,7	14,3	20,0	40	30	451,8
—0958			25,0			449,5
—0959			30,0		40	600,6
—0961			35,0			751,6
—0962			40,0		50	749,3
—0963			15,0		25	479,8
—0964			20,0		30	573,8
—0965	17,7	15,7	25,0		35	667,3
—0966			30,0	45	40	761,9
—0967			35,0		45	856,0
—0968			40,0		50	950,0
—0969			10,0			556,5
—0971	19,7	17,9				552,8
—0972	21,7	19,9		50		687,9
—0973	23,7	21,5	15,0		30	1032,4
—0974	26,7	24,5		60		995,1
—0975	29,7	27,1				963,3

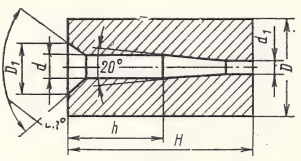


Рис. 130. Твердосплавная вставка для высадки шурупов с потайной головкой (форма 4)

ТАБЛИЦА 162

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К МАТРИЦАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ШУРУПОВ ПОД НАКАТКУ С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ (ФОРМА 4), ММ

Обозначение вставок заготовок 1010—	d	d_1	h	D_1	D	H	Ориентировочная масса, г
Из ВК15							
—0781	1,4	1,2	3,5	3,0			23,48
—0782			5,0		12	15	23,45
—0783			3,0				23,32
—0784	1,8	1,5	5,0	3,8			23,30
—0785			7,0				23,27
—0786			3,0				36,34
—0787	2,3	1,9	5,0	4,7		15	36,32
—0788			7,0				36,28
—0789			9,0			20	48,41
—0791			3,0		15		35,98
—0792			5,0				35,94
—0793	2,8	2,3	7,0	5,6		15	35,88
—0794			9,0				35,83
—0795			11,0				35,77
—0796			5,0				64,33
—0797			7,0				64,25
—0798	3,3	2,7	9,0	6,5			107,3
—0799			11,0			25	107,2
—0801			13,0				107,2
—0802	3,8	3,1	5,0	7,4	20	15	63,77

Продолжение

Обозначение вставок-заготовок 1010—	d	d_1	h	D_1	D	H	Ориентировочная масса, г
—0803			7,0			15	63,66
—0804			9,0				149,4
—0805			11,0				149,3
—0806	3,8	3,1	13,0	7,4	20	35	149,1
—0807			15,0				149,0
—0808			17,0				148,9
—0809			19,0				148,8
—0811			23,0				148,6
—0812			5,0			15	76,19
—0813			7,0				101,8
—0814			9,0			20	101,6
—0815	4,8	3,9	11,0	9,2			101,4
—0816			15,0			25	125,8
—0817			19,0			30	152,3
—0818			23,0			35	177,7
—0819			27,0		22	38	192,8
—0821			7,0			15	74,34
—0822			11,0			20	99,22
—0823			15,0			25	123,0
—0824	5,8	4,7	19,0	11		30	149,0
—0825			23,0			35	173,8
—0826			27,0			38	188,6
—0827			31,0			40	198,2
—0828			38,0			45	222,7
Из ВК20 или ВК20-КС							
—0829			19,0			30	239,7
—0831	7,8	6,0	23,0	14,5		35	279,7
—0832			27,0		28	38	303,3
—0833			31,0			40	318,6
—0834			31,0			40	303,1
—0835	9,7	7,7	36,0	18,0		45	341,1
—0836			39,0			50	379,7

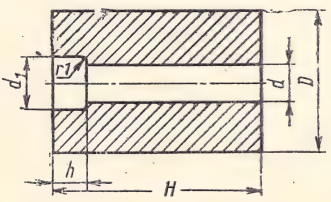


Рис. 131. Твердосплавная вставка для высадки болтов с подголовком (форма 5)

ТАБЛИЦА 163

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К МАТРИЦАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ БОЛТОВ С ПОДГОЛОВКОМ (ФОРМА 5), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	d	d_1	h	D	H*	Ориентировочная масса, г
Из ВК20 или ВК20-КС						
—0981	5,1	5,8	3,5	20		143,5
—0982	6,9	7,8	4,5	25	36	221,3
—0983	8,7	9,7	5,5			210,0
—0984	10,5	11,7	6,5	30		301,7
—0985	12,3	13,7	7,5	35		409,7

Продолжение

Обозначение вставок-заготовок 1010—	d	d_1	h	D	H*	Ориентировочная масса, г
Из ВК25 или ВК20-К						
—0986	14,3	15,7	8,5	45	40	773,6

*По заказу потребителя в целях экономии твердых сплавов (вольфрама и кобальта) допускается изготовление вставок-заготовок с высотой 0,5 H.

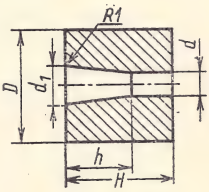


Рис. 132. Твердосплавная вставка к пуансонам предварительной высадки метизов (форма 6)

ТАБЛИЦА 164

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПУАНСОНАМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ВЫСАДКИ БОЛТОВ, ВИНТОВ, ШУРУПОВ И ЗАКЛЕПОК (ФОРМА 6), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	d	d_1	h	D	H	Ориентировочная масса, г
Из ВК15						
—0471	2,1	2,9	2,5			43,58
—0472	2,7	3,5	3,0	15		42,99
—0473	3,1	4,0	3,2			42,50
—0474	3,7	4,6	3,6	20	18	76,27
—0475	4,7	5,0	4,5			74,69
—1651	5,1	7,1	11,0	22	20	99,27
—0477	5,7	7,1	12,0			98,10
Из ВК20 или ВК20-КС						
—1652	6,9	9,0	13,0	28	25	159,6
—0479	7,7	9,7				196,7
—1653	8,7	11,3	13,5			190,9
—0481	9,5	11,2				254,0
—1654	10,5	14,0	16,0	32		294,1
—0482	11,5	13,5	14		30	290,3
—0483	13,5	15,4		35		339,7
Из ВК25 или ВК20-К						
—0484	14,1	19,7	15,0	35		346,2
—0485	15,6	18,4	18,0		32	468,0
—0486	17,7	24,1	19,0	40		426,0
—1655	19,5	25,0	24,0			505,3
—1656			30,0		40	497,6
—1657	21,4	27,0	24,0			654,5
—1658			31,0	45		644,5
—1659			24,0			694,8
—1661	23,4	28,8	35,0		45	678,4
—1662	26,4	33,6	30,0		50	922,5
—1663			40,0	50		899,7
—1664	29,4	37,6	35,0			977,3
—1665			44,0		60	951,6

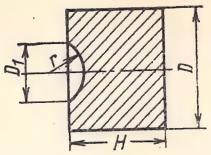


Рис. 133. Твердосплавная вставка к пуансонам высадки метизов с полукруглой головкой (форма 7)

ТАБЛИЦА 165

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПУАНСОНАМ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ ВЫСАДКИ БОЛТОВ, ВИНТОВ И ЗАКЛЕПОК С ПОЛУКРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ (ФОРМА 7), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010	D_1	r	D	H	Ориентировочная масса, г
Из ВК15					
—1671	3,5	1,9	10	10	10,82
—1672	4,4	2,4			10,79
—1673	5,3	2,9	12	16	24,96
—1674	6,3	3,4	14		33,86
—0494	7,1	3,8			33,58
—0495	8,8	4,7	16	20	54,58
Из ВК20 или ВК20-КС					
—1675	10,5	14,3			83,42
—0498		6,0	20		84,73
—1676	11,0	8,5			84,65
—1677		11,0		20	83,90
—1678	13,0	17,0	24		118,4
—0502	14,0	7,5	26		143,6
—1679		11,0			142,9
Из ВК25 или ВК20-К					
—1681	15,0	15,0			138,6
—1682	16,0	8,3	26	20	137,7
—1683	17,0	9,5			325,1
—1684		16,0			322,7
—1685	18,0	13,5	35		322,5
—1686	19,0	10,0			319,1
—1687	20,0	18,0		25	314,8
—1688	21,0	11,5			314,5
—1689	22,0	11,5			412,0
—1691	23,0	18,0			409,5
—1692	24,0	23,0			400,0
—1693	24,0	13,0	40		406,1
—0505	25,0	13,0			398,4
—1694	28,0	16,0			477,0
—1695	28,0	22,0			473,1
—1696	32,0	25,0		30	586,7
—1697	34,0	19,0	45		575,7
—1698	35,0	27,0			562,5
—1699	44,0	33,0			462,2
—0508	—	—	8	10	7,03
—0509	—	—	16	16	45,02
—0510	—	—	20	20	87,92
—0511	—	—	26		148,6
—0512	—	—	30	25	247,3
—0513	—	—	32		281,3
—0514	—	—	40	28	492,4

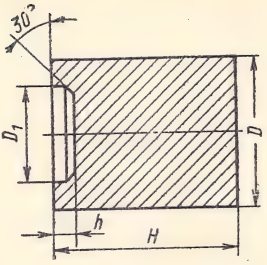


Рис. 134. Твердосплавная вставка к пуансонам окончательной высадки болтов с шестигранной головкой (форма 8)

ТАБЛИЦА 166

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПУАНСОНАМ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ ВЫСАДКИ БОЛТОВ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ (ФОРМА 8), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	D_1	h	D	H	Ориентировочная масса, г
Из ВК20 или ВК20-КС					
—1701	6,0	0,9	16		54,10
—1702	7,0	1,0			102,5
—1703	8,9		22	20	97,11
—1704	9,6	1,5			100,9
—1705	10,5		25		130,7
—1706	11,5	1,8			129,3
—1707	12,6				128,6
Из ВК25 или ВК20-К					
—1708	15,0	1,8	35	25	321,7
—1709	16,8				320,5
—1711	19,5	1,9			318,3
—1712	21,2	2,1			315,2
—1713	24,0	2,3	45	30	632,1
—1714	26,8	2,5			778,2
—1715	28,5	2,8	50		905,0
—1716	31,8	3,0			1301,1
—1717	36,4	3,3	60	35	1282,3
—1718	40,5	3,8			1254,7

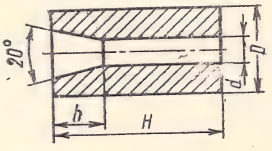


Рис. 135. Твердосплавная вставка к отрезной втулке (форма 9)

ТАБЛИЦА 167

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ОТРЕЗНЫМ ВТУЛКАМ (ФОРМА 9), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	d	h	D	H	Ориентировочная масса, г (сплав ВК20 или ВК20-КС)
—1721	0,8			10	6,38
—1722	1,0				7,64
—1723	1,4				7,44

Продолжение

Обозначение вставок-заготовок 1010—	d	h	D	H	Ориентировочная масса, г (сплав ВК20 или ВК20-КС)
—1724	1,6	6	8	12	7,93
—1725	1,8				7,19
—1726	2,3				6,81
—1727	2,8				6,35
—1728	3,2				12,14
—1729	3,6				11,61
—1731	3,8	7	10	14	11,33
—1732	4,2				10,73
—1733	4,8				9,73
—1734	5,2				27,90
—1735	5,7		14		26,98
—1736	6,0			16	26,34
—1737	6,9				46,10
—1738	7,7		18		44,17
—1739	8,0	5			43,14
—1741	8,4		22	18	78,12
—1742	8,7				105,5
—1743	9,0		24	20	104,3
—1744	9,7				101,4
—1745	10,0				146,2
—1746	10,5		27	22	143,7
—1747	11,1				140,6
—1748	11,7				137,3
—1749	12,3	9	30	25	190,7
—1751	13,6				183,8
—1752	14,3		32	28	235,8
—1753	15,6	10			223,4
—1754	17,6		36	30	304,8
—1755	19,5		40	32	404,6
—1756	21,4	12	44	36	548,7
—1757	23,4				512,6
—1758	26,4	14	48	40	653,9
—1759	29,3				581,6

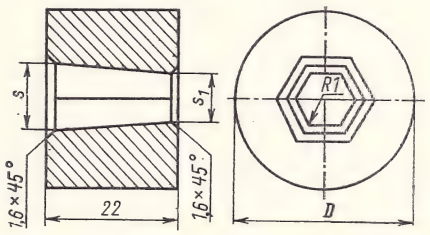


Рис. 136. Твердосплавная вставка для высадки гаек (форма 10)

ТАБЛИЦА 168

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К МАТРИЦАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ГАЕК S7—S17 (IV ОПЕРАЦИЯ, ФОРМА 10), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	s	s_1	D	Ориентировочная масса, г
—0991	5,1	4,9	22	107,2
—0992	6,6	6,3	—	102,9
—0544			36	299,5

Продолжение

Обозначение вставок-заготовок 1010—	s	s_1	D	Ориентировочная масса, г
—0993	7,6	7,3	22	290,0
—0545			36	285,9
—0994	8,6	8,3		281,2
—0546	9,6	9,3		270,4
—0995	11,6	11,3		335,6
—0996	12,6	12,3	40	328,9
—0997	13,6	13,3		340,0

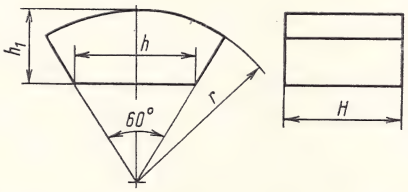


Рис. 137. Твердосплавная вставка для высадки гаек (форма 11)

ТАБЛИЦА 169

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ВСТАВКАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ГАЕК S17—S30 (IV ОПЕРАЦИЯ, ФОРМА 11), ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	Размер гайки «под ключ» S	h_1	h	r	H	Ориентировочная масса, г (сплавы ВК20 или ВК20-КС)
—0549	17		10,3	21,0		55,76
—0550	19	12	11,0	21,5	22	57,27
—0551	22		13,2	23,5		64,20
—0552	24		14,4	26,5	26	99,02
—0553	27	14	16,2	28,0	36	146,0
—0554	30		17,9	29,5	45	196,4

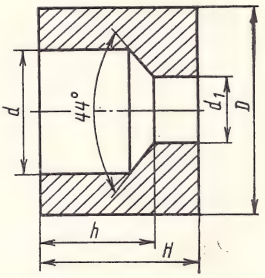


Рис. 138. Твердосплавная заготовка для высадки гаек (II операция, форма 12)

ТАБЛИЦА 170

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВЫСАДКИ ГАЕК (II ОПЕРАЦИЯ, ФОРМА 12,) ММ

Обозначение вставок-заготовок 1010—	d	d_1	h	D	H	Ориентировочная масса, г
Из ВК20 или ВК20-КС						
—1771	7,6	5,9	8,2	30	20	183,5
—1772	10,6	8,5	9,4			174,1
—1773	14,4	11,3	10,9	35	25	285,3

Продолжение

Обозначение вставок заготовок 1010—	d	d_1	h	D	H	Ориентировочная масса, г
Из ВК25 или ВК20-К						
—1774	15,6	12,6	14,0	40	25	374,0
—1775	19,9	15,8	18,6	45	30	538,0
—1776	23,9	19,0	25,8	50	40	845,0
—1777	30,0	24,0	28,5	55		905,9

Пример условного обозначения: заготовка формы 5, $d=10{,}5$ мм, из сплава ВК8: *Заготовка вставки 1010—0984 ВК8 ГОСТ 10284—70*

Для всех таблиц (формы 1—12) отклонения по наружному диаметру D, высоте H и внутренним диаметрам d и d_1 не выше приведенных в табл. 171.

ТАБЛИЦА 171

ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ НА ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, ММ

Размеры D, H		Размеры d, d_1	
диапазон номиналов	предельные отклонения	диапазон номиналов	предельные отклонения
> 6—10	+1	⩾1,0—2,0	—0,25
>10—18	+1,2	>2,0—6,0	—0,35
>18—30	+1,4	>6,0—10,0	—0,45
>30—50	+2,0	>10,0—18,0	—0,50
>50—60	+3,0	>18,0—30,0	—0,60
		>30,0	—0,75

Предельные отклонения формы цилиндрических поверхностей заготовок — в пределах допуска на размер; остальные размеры приводятся для изготовления прессового инструмента и на заготовках не контролируются. В местах сопряжения элементов рабочего канала заготовок допускаются скругления не более 0,5 мм.

Технические требования, методы испытаний, упаковка и маркировка соответствуют ГОСТ 10285—62.

Для холодной высадки болтов М12—М20 инструмент рекомендуется армировать сплавом ВК20-К (крупнозернистый). Высадочные матрицы и пуансоны, армированные вставками из ВК20-К, при соблюдении конструктивно-технологических требований по изготовлению инструмента в 10—20 раз более стойки, чем инструмент из стали, и в 2—3 раза, чем инструмент, армированный твердым сплавом ВК20.

В табл. 172 приведены физические и механические свойства сплава ВК20-К и для сравнения свойства стандартных высококобальтовых сплавов.

Максимальная деформация до разрушения и большая работа разрушения для сплава ВК20-К характеризуют его повышенную эксплуатационную стойкость при высоких ударных нагрузках, которые создаются при высадке крепежа и особенно крупногабаритного. В таких условиях инструмент из сплавов ВК15 и ВК20 выходит из строя из-за сколов, радиальных трещин и отслаивания в направлении, перпендикулярном главной оси инструмента, после недостаточно продолжительной работы.

ТАБЛИЦА 172

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОКОБАЛЬТОВЫХ СПЛАВОВ ТИПА ВК

Свойства	Марка сплава			
	ВК20-К	ВК15	ВК20	ВК25
Преобладающий размер зерен карбидной фазы, мкм	6-15	1-3	1-3	1-3
Предел прочности при изгибе, кгс/мм²	150-160	180	190	200
Предел прочности при сжатии, кгс/мм²	250	340	360	330
Предел текучести (0,1%), кгс/мм² . . .	100	140	180	160
Максимальная деформация до разрушения, %	9,5	2,0	3,0	4,5
Работа разрушения при одноосном сжатии, кгс·м/см³ . . .	22	6,5	9,0	13

Твердые сплавы для разделительных и гибочных штампов

Вставки (заготовки) из металлокерамических твердых сплавов для разделительных и гибочных штампов выпускаются твердосплавной промышленностью в соответствии с ГОСТ 19106—73 четырех форм в соответствии с рис. 139—142 и табл. 173—176.

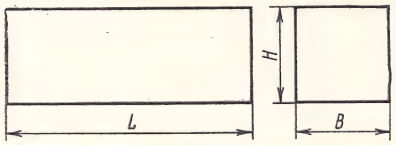


Рис. 139. Твердосплавная вставка для разделительных и гибочных штампов (форма I)

ТАБЛИЦА 173

ЗАГОТОВКИ ФОРМЫ I, ММ

Обозначение заготовки 1011—	L	B	H	Ориентировочная масса, г		
				гибочные штампы из сплавов		разделительные штампы из сплава ВК20
				ВК8	ВК15	
—0351	25	4	8	11,7	11,2	10,9
—0352			10	14,6	14,0	13,6
—0353			12	17,5	16,8	16,3
—0354		6	8	17,5	16,8	16,3
—0355			10	21,9	21,0	20,4
—0356			12	26,3	25,2	24,5
—0357			16	35,0	33,6	32,6
—0358		8	8	23,4	22,4	21,8
—0359			10	36,5	35,0	34,0

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	L	B	H	Ориентировочная масса, г		
				гибочные штампы из сплавов		разделительные штампы из сплава ВК20
				ВК8	ВК15	
—0361	25	10	12	43,8	42,0	40,8
—0362			16	58,4	56,0	54,4
—0363			20	73,0	70,0	68,0
—0364			25	91,3	87,5	85,0
—0365		20	12	87,6	84,0	81,6
—0366			16	117	112	109
—0367			20	146	140	136
—0368			25	183	175	170
—0369			32	234	224	218
—0371		8	8	29,9	28,7	27,9
—0372	32	12	10	56,0	53,8	52,2
—0373			12	67,3	64,5	62,7
—0374			16	89,7	86,0	83,6
—0375			20	112	108	105
—0376			25	140	134	131
—0377			32	179	172	167
—0378		16	20	150	143	139
—0379			25	187	179	174
—0381			32	239	229	223
—0382	40	8	8	37,4	35,8	34,8
—0383		12	10	70,0	67,2	65,3
—0384			12	84,0	80,6	78,3
—0385			16	112	108	105
—0386			20	140	134	131
—0387			25	175	168	163
—0388			32	224	215	209
—0389		16	20	187	179	174
—0391			32	299	287	279
—0392			40	374	358	348
—0393		20	20	234	224	218
—0394			32	374	358	348
—0395			40	467	448	435
—0396			20	292	280	272
—0397			25	365	350	340
—0398			32	467	448	435
—0399		25	40	584	560	544
—0401	50	8	8	46,7	44,8	43,5
—0402		12	10	87,6	84,0	81,6
—0403			12	105	101	97,9
—0404			16	140	134	131
—0405			20	175	168	163
—0406			25	219	210	204
—0407			32	280	269	261
—0408		16	20	234	224	218
—0409			25	292	280	272
—0411			32	374	358	348
—0412		40	20	584	560	544
—0413			25	730	700	680
—0414			32	934	896	870
—0415		50	20	730	700	680
—0416			25	913	875	850
—0417			32	1168	1120	1088
—0418	60	8	8	56,1	53,8	52,2
—0419		12	10	105,1	100,8	97,9

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	L	B	H	Ориентировочная масса, г		
				гибочные штампы из сплавов		разделительные штампы из сплава ВК20
				ВК8	ВК15	
—0421	60	12	12	126	121	118
—0422			16	168	161	157
—0423			20	210	202	196
—0424			25	263	252	245
—0425			32	336	323	313
—0426		16	20	280	269	261
—0427			25	350	336	326
—0428			32	449	430	418
—0429		40	20	701	672	653
—0431			25	876	840	816
—0432			32	1121	1075	1045
—0433		50	20	876	840	816
—0434			25	1095	1050	1020
—0435			32	1402	1344	1306
—0436		60	16	841	806	783
—0437			20	1051	1008	979
—0438			25	1314	1260	1224
—0439			32	1682	1613	1567
—0441	70	8	8	65,4	62,7	60,9
—0442		12	10	123	118	114
—0443			12	147	141	137
—0444			16	196	188	183
—0445			20	245	235	229
—0446			25	307	294	286
—0447			32	393	376	366
—0448		16	20	327	314	305
—0449			25	409	392	381
—0451			32	523	502	487
—0452		40	20	818	784	762
—0453			25	1022	980	952
—0454			32	1308	1254	1219
—0455		50	20	1022	980	952
—0456			25	1278	1225	1190
—0457			32	1635	1568	1523
—0458		60	20	1226	1176	1142
—0459			25	1533	1470	1428
—0461			32	1962	1882	1828
—0462		70	20	1431	1372	1333
—0463			32	2289	2195	2133
—0464	80	8	8	74,8	71,7	69,6
—0465		12	10	140	134	131
—0466			12	168	161	157
—0467			16	224	215	209
—0468		16	20	280	269	261
—0469			25	350	336	326
—0471			32	449	430	418
—0472		16	20	374	358	348
—0473			25	467	448	435
—0474			32	598	573	557
—0475		40	20	934	896	870
—0476			25	1168	1120	1088
—0477			32	1495	1434	1392

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	L	B	H	Ориентировочная масса, г: гибочные штампы из сплавов ВК8	гибочные штампы из сплавов ВК15	разделительные штампы из сплава ВК20
—0478	80	50	20	1168	1120	1088
—0479			25	1460	1400	1360
—0481			32	1869	1792	1741
—0482		60	20	1402	1344	1306
—0483			25	1752	1680	1632
—0484			32	2243	2150	2089
—0485		70	20	1635	1568	1523
—0486		80	20	1869	1792	1741
—0487		8	8	84,1	80,6	78,3
—0488		12	10	158	151	147
—0489			12	189	181	176
—0491			16	252	241	235
—0492			20	315	302	294
—0493			25	394	378	367
—0494			32	505	484	470
—0495		16	20	421	403	392
—0496			25	526	504	490
—0497	90		32	673	645	627
—0498		40	20	1051	1008	979
—0499			25	1314	1260	1224
—0501			32	1682	1613	1567
—0502		50	20	1314	1260	1224
—0503			25	1643	1575	1530
—0504			32	2103	2016	1958
—0505		60	20	1577	1512	1469
—0506			25	1971	1890	1836
—0507			32	2523	2419	2350
—0508		70	20	1840	1764	1714
—0509		80	20	2102	2016	1958
—0511		90	20	2365	2268	2203
—0512		8	8	93,4	89,6	87,0
—0513		12	10	175	168	163
—0514			12	210	202	196
—0515			16	280	269	261
—0516			20	350	336	326
—0517			25	438	420	408
—0518			32	561	538	522
—0519	100	40	20	1168	1120	1088
—0521		50	20	1460	1400	1360
—0522		60	20	1752	1680	1632
—0523		70	20	2004	1960	1904
—0524		80	20	2336	2240	2176
—0525		100	20	2920	2800	2720
—0526		10	10	161	154	150
—0527		12	10	193	185	180
—0528			12	231	222	215
—0529			16	308	296	287
—0531			20	385	370	359
—0532			25	482	462	449
—0533	110		32	617	591	574
—0534		40	20	1285	1232	1197
—0535		50	20	1606	1540	1496
—0536		60	20	1927	1848	1795

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	L	B	H	Ориентировочная масса, г: гибочные штампы из сплавов ВК8	гибочные штампы из сплавов ВК15	разделительные штампы из сплава ВК20
—0537	110	70	20	2248	2156	2094
—0538		80	20	2570	2464	2394
—0539		100	20	3212	3080	2992
—0541		110	20	3533	3388	3291
—0542	125	10	10	183	175	170
—0543		16	10	292	280	272
—0544			12	350	336	326
—0545			16	467	448	435
—0546			20	584	560	544
—0547			25	730	700	680
—0548			32	934	896	870
—0549		40	20	1460	1400	1360
—0551		50	20	1825	1750	1700
—0552		60	20	2190	2100	2040
—0553		80	20	2920	2800	2720
—0554		100	20	3650	3500	3400
—0555		125	20	4563	4375	4250
—0556	140	10	10	204	196	190
—0557		16	10	327	314	305
—0558			12	392	376	366
—0559			16	523	502	487
—0561			20	654	627	609
—0562			25	818	784	761
—0563			32	1047	1004	975
—0564		40	25	2044	1960	1904
—0565		60	25	3066	2940	2856
—0566		80	25	4088	3920	3808
—0567		100	25	5110	4900	4760
—0568		125	25	6388	6125	5950
—0569		140	25	7154	6860	6664
—0571	160	10	10	234	224	218
—0572		120	25	7008	6720	6528

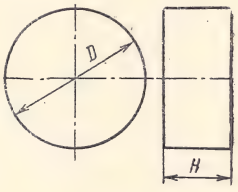


Рис. 140. Твердосплавная вставка для разделительных и гибочных штампов (форма II)

ТАБЛИЦА 174

ЗАГОТОВКИ ФОРМЫ II, ММ

Обозначение заготовки 1011—	D	H	Ориентировочная масса, г: гибочные штампы ВК8	гибочные штампы ВК15	разделительные штампы ВК20
—0581	6	10	4,13	3,96	3,84
—0582	8	10	7,34	7,03	6,83
—0583		12	8,80	8,44	8,20

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	D	H	Ориентировочная масса, г		
			гибочные штампы		разделительные штампы
			ВК8	ВК15	ВК20
—0584	8	16	11,70	11,30	10,90
—0585		20	14,70	14,10	13,70
—0586		10	11,50	11,00	10,70
—0587		12	13,80	13,20	12,80
—0588	10	16	18,30	17,60	17,10
—0589		20	22,90	22,00	21,40
—0591		25	28,70	27,50	26,70
—0592		10	16,50	15,80	15,40
—0593		12	19,80	19,00	18,40
—0594	12	16	26,40	25,30	24,60
—0595		20	33,00	31,70	30,70
—0596		25	41,30	39,60	38,40
—0597		10	22,50	21,50	20,90
—0598	14	12	27,00	25,80	25,10
—0599		16	35,90	34,50	33,50
—0601		20	44,90	43,10	41,90
—0602		25	56,20	53,90	52,30
—0603		32	71,90	68,90	66,90
—0604		10	29,30	28,10	27,30
—0605		12	35,20	33,80	32,80
—0606	16	16	46,9	45,0	43,7
—0607		20	58,7	56,2	54,7
—0608		25	73,4	70,3	68,3
—0609		32	93,9	90,0	87,5
—0611		10	37,1	35,6	34,6
—0612		12	44,6	42,7	41,5
—0613	18	16	59,4	57,0	55,3
—0614		20	74,3	71,2	69,2
—0615		25	92,8	89,0	86,5
—0616		32	119	114	111
—0617		10	45,8	44,0	42,7
—0618		12	55,0	52,8	51,2
—0619		16	73,4	70,3	68,3
—0621	20	20	91,7	87,9	85,4
—0622		25	114,6	109,9	106,8
—0623		32	147	141	137
—0624		40	183	176	171
—0625		10	55,5	53,2	51,7
—0626		12	66,6	63,8	62,0
—0627		16	88,8	85,1	82,7
—0628	22	20	111	106	103
—0629		25	139	133	129
—0631		32	176	170	165
—0632		40	222	213	207
—0633		50	277	266	258
—0634		10	71,6	68,7	66,7
—0635		12	86,0	82,4	80,1
—0636		16	115	110	107
—0637		20	143	137	134
—0638	25	25	179	172	167
—0639		32	229	220	214
—0641		40	287	275	267
—0642		50	358	343	334
—0643		60	430	412	400
—0644	28	10	89,9	86,2	83,7
—0645		12	108	103	100

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	D	H	Ориентировочная масса, г		
			гибочные штампы		разделительные штампы
			ВК8	ВК15	ВК20
—0646		16	144	138	134
—0647		20	180	172	167
—0648	28	25	225	215	209
—0649		32	288	276	268
—0651		40	359	345	335
—0652		50	449	431	419
—0653		60	539	517	502
—0654		10	117	113	109
—0655		12	141	135	131
—0656		16	188	180	175
—0657		20	235	225	219
—0658	32	25	293	281	273
—0659		32	376	360	350
—0661		40	470	450	437
—0662		50	587	563	547
—0663		60	704	675	656
—0664		10	149	142	138
—0665		12	178	171	166
—0666		16	238	228	221
—0667		20	297	285	277
—0668	36	25	371	356	346
—0669		32	475	456	443
—0671		40	594	570	553
—0672		50	743	712	692
—0673		60	891	855	830
—0674		10	183	176	171
—0675		12	220	211	205
—0676		16	293	281	273
—0677	40	20	367	352	342
—0678		25	458	440	427
—0679		32	587	563	547
—0681		40	734	703	683
—0682		50	917	879	854
—0683		60	1100	1055	1025
—0684		10	232	223	216
—0685		12	279	267	259
—0686		16	371	356	346
—0687		20	464	445	432
—0688	45	25	580	556	541
—0689		32	743	712	692
—0691		40	928	890	865
—0692		50	1160	1113	1081
—0693		60	1393	1335	1297
—0694		12	344	330	320
—0695		16	458	440	427
—0696		20	573	550	534
—0697	50	25	716	687	667
—0698		32	917	879	854
—0699		40	1146	1099	1068
—0701		50	1433	1374	1335
—0702		60	1719	1649	1601
—0703		12	416	399	388
—0704		16	555	532	517
—0705		20	693	665	646
—0706	55	25	867	831	807
—0707		32	1109	1064	1033
—0708		40	1387	1330	1292
—0709		50	1734	1662	1615

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	D	H	Ориентировочная масса, г		
			гибочные штампы		разделительные штампы
			ВК8	ВК15	ВК20
—0711	55	60	2080	1995	1938
—0712	60	12	495	475	461
—0713		16	660	633	615
—0714		20	825	791	769
—0715		25	1032	989	961
—0716		32	1320	1266	1230
—0717		40	1650	1583	1537
—0718		50	2063	1978	1922
—0719		60	2476	2374	2306
—0721	65	16	775	743	722
—0722		20	969	929	902
—0723		25	1211	1161	1128
—0724		32	1550	1486	1443
—0725		40	1937	1857	1804
—0726		50	2421	2322	2255
—0727		60	2905	2786	2706
—0728	70	16	899	862	837
—0729		20	1123	1077	1046
—0731		25	1404	1346	1308
—0732		32	1797	1723	1674
—0733		40	2246	2154	2093
—0734		50	2808	2692	2616
—0735		60	3370	3231	3139
—0736	75	16	1032	989	961
—0737		20	1289	1236	1201
—0738		25	1612	1546	1501
—0739		32	2063	1978	1922
—0741		40	2579	2473	2402
—0742		50	3223	3091	3003
—0743		60	3868	3709	3603
—0744	80	16	1174	1125	1093
—0745		20	1467	1407	1367
—0746		25	1834	1758	1708
—0747	90	20	1857	1780	1730
—0748		25	2321	2225	2162
—0749	95	20	2069	1984	1927
—0751		25	2585	2479	2409
—0752	100	20	2292	2198	2135
—0753		25	2865	2748	2669
—0754	125	20	3582	3434	336
—0755		25	4473	4293	4170

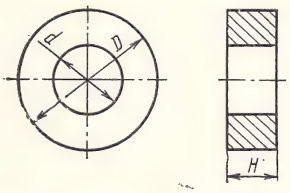


Рис. 141. Твердосплавная вставка для разделительных и гибочных штампов (форма III)

ТАБЛИЦА 175

ЗАГОТОВКА ФОРМЫ III, ММ

Обозначение заготовки 1011—	D	d	H	Ориентировочная масса, г		
				гибочные штампы из сплавов		разделительные штампы ВК20
				ВК8	ВК15	
—0761	8	1,6	10	7,0	6,8	6,6
—0762			12	8,5	8,1	7,9
—0763			16	11,3	10,8	10,5
—0764		2,0	10	6,9	6,6	6,4
—0765			12	8,3	7,9	7,7
—0766			16	11,0	10,6	10,2
—0767	10	2,5	10	10,7	10,3	10,0
—0768			12	12,9	12,4	12,0
—0769			16	17,2	16,5	16,0
—0771			20	21,5	20,6	20,0
—0772	12	3,0	10	10,4	10,0	9,7
—0773			12	12,5	12,0	11,7
—0774			16	16,7	16,0	15,5
—0775			20	20,9	20,0	19,4
—0776		3,5	10	15,1	14,5	14,1
—0777			12	18,1	17,4	16,9
—0778			16	24,2	23,2	22,5
—0779			20	30,2	29,0	28,1
—0781		4,0	10	14,7	14,1	13,7
—0782			12	17,6	16,9	16,4
—0783			16	23,5	22,5	21,9
—0784			20	29,3	28,1	27,3
—0785		4,5	10	27,0	25,9	25,2
—0786			12	32,4	31,1	30,2
—0787			16	43,2	41,5	40,3
—0788			20	54,0	51,8	50,3
—0789	16	5,0	10	26,5	25,4	24,7
—0791			12	31,8	30,5	29,6
—0792			16	42,4	40,6	39,5
—0793			20	53,0	50,8	49,3
—0794		5,5	10	25,9	24,8	24,1
—0795			12	31,0	29,8	28,9
—0796			16	41,4	39,7	38,6
—0797			20	51,7	49,6	48,2
—0798		6,0	10	25,2	24,2	23,5
—0799			12	30,3	29,0	28,2
—0801			16	40,3	38,7	37,6
—0802			20	50,4	48,4	47,0
—0803	20	7,0	10	40,2	38,6	37,5
—0804			12	48,3	46,3	45,0
—0805			16	64,4	61,7	60,0
—0806			20	80,5	77,2	75,0
—0807		8,0	10	38,5	36,9	35,9
—0808			12	46,2	44,3	43,0
—0809			16	61,6	59,1	57,4
—0811			20	77,0	73,9	71,7
—0812	25	9,0	10	62,3	59,8	58,1
—0813			12	74,8	71,7	69,7
—0814			16	99,8	95,7	92,8
—0815			20	125	120	116
—0816		10,0	10	60,2	57,7	56,1
—0817			12	72,2	69,2	67,3
—0818			16	96,3	92,3	89,7
—0819			20	120	115	112

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	D	d	H	Ориентировочная масса, г: гибочные штампы из сплавов ВК8	гибочные штампы из сплавов ВК15	разделительные штампы ВК20
—0821			10	57,8	55,4	53,8
—0822	25	11,0	12	69,3	66,5	64,6
—0823			16	92,4	88,6	86,1
—0824			20	116	111	108
—0825			10	101	96,7	93,9
—0826		12,0	12	121	116	113
—0827			16	161	155	150
—0828	32		20	202	193	188
—0829			10	88,0	84,4	82,0
—0831			12	106	101	98,4
—0832			16	141	135	131
—0833		16,0	20	176	169	164
—0834			10	154	148	144
—0835			12	185	177	172
—0836			16	247	236	230
—0837			20	308	295	287
—0838			10	146	140	136
—0839	40	18,0	12	176	168	164
—0841			16	234	224	218
—0842			20	293	281	273
—0843			10	138	132	128
—0844		20,0	12	165	158	154
—0845			16	220	211	205
—0846			20	275	264	256
—0847			10	231	222	215
—0848			12	277	266	258
—0849		22,0	16	370	355	344
—0851			20	462	443	431
—0852			25	578	554	538
—0853			12	258	247	240
—0854	50	25,0	16	344	330	320
—0855			20	430	412	400
—0856			25	537	515	500
—0857			12	236	226	220
—0858		28,0	16	315	302	293
—0859			20	393	377	366
—0861			25	492	472	458
—0862			12	354	340	330
—0863		32,0	16	472	453	440
—0864			20	591	566	550
—0865	60		25	738	708	688
—0866			12	317	304	295
—0867		36,0	16	423	405	394
—0868			20	528	506	492
—0869			25	660	633	615
—0871			16	784	752	730
—0872		25,0	20	980	940	913
—0873			25	1225	1175	1141
—0874	70		16	605	580	564
—0875		40,0	20	756	725	705
—0876			25	946	907	881
—0877			16	802	769	747
—0878		45,0	20	1003	962	934
—0879	80		25	1254	1202	1168

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	D	d	H	Ориентировочная масса, г: гибочные штампы из сплавов ВК8	гибочные штампы из сплавов ВК15	разделительные штампы ВК20
—0881	80		16	715	686	666
—0882		50,0	20	894	857	833
—0883			25	1117	1072	1041
—0884			20	1163	1116	1084
—0885	90	55,0	25	1454	1394	1355
—0886			20	1032	989	961
—0887		60,0	25	1289	1236	1201
—0888	100	65,0	20	1324	1269	1233
—0889			25	1655	1587	1541
—0891			20	1650	1583	1537
—0892	110	70,0	25	2063	1978	1922
—0893		75,0	20	1484	1423	1383
—0894			25	1855	1779	1728
—0895		80,0	20	2115	2028	1970
—0896			25	2643	2535	2462
—0897	125	85,0	20	1925	1846	1794
—0898			25	2407	2308	2242
—0899		90,0	20	1805	1731	1682
—0901			25	2256	2164	2102

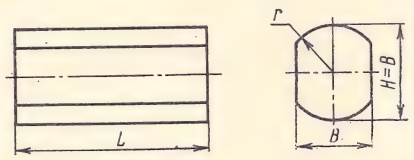


Рис. 142. Твердосплавная вставка для разделительных и гибочных штампов (форма IV)

ТАБЛИЦА 176

ЗАГОТОВКА ФОРМЫ IV, ММ

Обозначение заготовки 1011—	B=H	r	L	Ориентировочная масса, г: гибочные штампы из сплавов ВК8	гибочные штампы из сплавов ВК15	разделительные штампы из сплава ВК20
—0911	1,0	0,6	25	0,28	0,27	0,26
—0912	1,6	1,0	25	0,71	0,69	0,67
—0913	2,0	1,2	25	1,12	1,07	1,04
—0914	2,5	1,5	25	1,75	1,67	1,63
—0915	3,0	1,8	20	2,01	1,93	1,87
—0916			32	3,22	3,08	2,99
—0917	4,0	2,4	20	3,57	3,43	3,33
—0918			40	7,15	6,86	6,66
—0919	5,0	3,0	25	6,98	6,69	6,50
—0921			50	13,96	13,39	13,00

Продолжение

Обозначение заготовки 1011—	$B=H$	r	L	Ориентировочная масса, г: гибочные штампы из сплавов ВК8	гибочные штампы из сплавов ВК15	разделительные штампы из сплава ВК20
—0922	6,0	3,6	25	9,64	10,05	9,36
—0923			50	19,29	20,10	18,70
—0924	8,0	4,8	25	17,87	17,14	16,65
—0925			50	34,27	33,74	33,29
—0926	10,0	6,0	25	27,92	26,78	26,01
—0927			60	67,01	64,26	62,42
—0928	12,0	7,2	25	40,21	38,56	37,45
—0929			60	96,50	92,53	89,89
—0931	14,0	8,4	25	54,73	52,48	50,98
—0932			60	131	126	122
—0933			25	71,48	68,54	66,59
—0934	16,0	9,6	50	143	137	133
—0935			70	200	192	186
—0936			25	90,49	86,75	84,27
—0937	18,0	11,0	50	181	174	169
—0938			70	253	243	236
—0939			25	112	107	104
—0941	20,0	12,0	50	223	214	208
—0942			70	313	300	291

Пример условного обозначения для формы IV: $B=H=10$ мм; $r=6$ мм; $L=60$ мм; из твердого сплава ВК20: *Заготовка вставки 1011—0927 ВК20 ГОСТ 19106—73.*

На все заготовки форм I—IV распространяются следующие технические данные.

В табл. 177 и 178 приведены допускаемые отклонения от номинальных размеров вставок.

ТАБЛИЦА 177

ДОПУСКИ НА ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ВСТАВОК, ММ

Диапазон номинальных размеров вставки	Все размеры формы I, H—высота форм II и III и L—длина формы IV	D (наружный размер) форм II и III, B—ширина формы IV	d (диаметр отв.) формы III
От 1 до 3	—	—	—0,3
Свыше 3 до 6	—	—	—0,5
От 6 до 10	—	+0,8	—0,7
Свыше 10 до 18	+1,1	+1,1	—1,0
Свыше 18 до 30	+1,4	+1,4	—1,4
Свыше 30 до 50	+2,2	+1,8	—1,8
Свыше 50 до 80	+2,8	+2,2	—2,2
Свыше 80 до 120	+3,2	+3,0	—2,6
Свыше 120	+4,0	—	—

ТАБЛИЦА 178

ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПЛОСКОСТИ И ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ ЗАГОТОВОК

Диапазон номинальных размеров	Отношение наибольшего размера заготовки к наименьшему: до 2	свыше 2 до 4	свыше 4 до 8	свыше 8 до 16	свыше 16
До 6	—	0,3	0,4	0,5	0,6
Свыше 6 до 10	—	0,4	0,5	0,6	0,7
Свыше 10 до 18	0,4	0,5	0,6	0,7	—
Свыше 18	0,5	0,6	0,7	—	—

Отклонение от плоскостности и прямолинейности замеряется по наибольшему размеру заготовки. Отклонения формы цилиндрических поверхностей допускаются в пределах половины допуска на размер.

Глубина выкрошиваний на кромках заготовок форм I, II, III допускается не более половины допуска на размер; на заготовках формы IV допускаются технологические заусенцы, выступы на местах разъема прессформ (в которой прессуется заготовка из порошков) и выкрошивания в пределах половины допуска на размер.

Макроструктура заготовок в изломе должна быть однородной. Не допускаются раковины, расслоения и посторонние включения; в изломе допускаются мелкие блестящие точки, представляющие собой отдельные скопления зерен карбидной составляющей (WC).

Правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение соответствуют ГОСТ 19106—73.

Твердые сплавы для отрезных ножей

Заготовки пластин из металлокерамических твердых сплавов для ножей, используемых при отрезании болтов, винтов, шурупов и заклепок в процессе их производства, выпускаются твердосплавной промышленностью по ГОСТ 11378—65 двух форм (рис. 143 и 144) размеров, приведенных в табл. 179 и 180.

ТАБЛИЦА 179

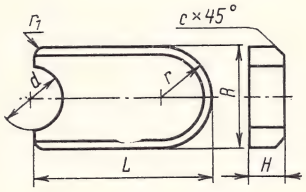
РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ОТРЕЗНЫХ НОЖЕЙ ФОРМЫ А ИЗ СПЛАВА ВК15, ММ

Номер заготовки	d	L	B	H	r	r_1	c	Ориентировочная масса заготовки, г
А1	1,0	10	6	3	3	0,5	0,5	2,27
А2	1,5							2,25
А3	2,0		8		4			2,93
А4	2,5							2,87
А5	3,0							2,73
А6	3,5	12	10	4	5			5,70
А7	4,0							5,65

Продолжение

Номер заготовки	d	L	B	H	r	r_1	c	Ориентировочная масса заготовки, г
А8	4,5	12	10	4	5	0,5	0,5	5,58
А9	5,0							5,43
А10	5,5		12					10,50
А11	6,0			5	6			10,3
А12	7,0	15	14		7			11,7
А13	8,0		16		8			15,6
А14	9,0			6				15,1
А15	10,0		18		9			16,25
А16	12,0	18	22	7	11	1,0	1,0	23,7
А17	14,0	20	25	9	12,5			45,2
А18	16,0	22	25	10				52,2
А19	18,0	26	32	12	16			99,0
А20	20,0	30	36	13	18			134,0

Рис. 143. Твердосплавная вставка отрезного ножа (форма А) при производстве метизов



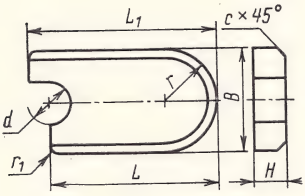


Рис. 144. Твердосплавная вставка отрезного ножа (форма Б) при производстве метизов

ТАБЛИЦА 180

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ОТРЕЗНЫХ НОЖЕЙ ФОРМЫ Б ИЗ СПЛАВА ВК15, ММ

Номер заготовки	d	L	L_1	B	H	r	r_1	c	Ориентировочная масса заготовки, г
Б1	1,0	10	13	6	3	3	0,5	0,5	2,58
В2	1,5								2,53
Б3	2,0								3,18
Б4	2,5		15	8		4			3,62
Б5	3,0								3,25
Б6	3,5	12	17	10	4	5			6,61
Б7	4,0								6,49
Б8	4,5								6,35
Б9	5,0								6,13
Б10	5,5	15	20	12	5	6	1,0	1,0	11,64
Б11	6,0								11,35
Б12	7,0			14		7			12,92
Б13	8,0			16	6	8			17,00

Продолжение

Номер заготовки	d	L	L_1	B	H	r	r_1	c	Ориентировочная масса заготовки, г
Б14	9,0	15	22	16	6	8	1,0	1,0	17,75
Б15	10,0			18		9			18,70
Б16	12,0	18	25	22	7	11			27,12
Б17	14,0	20	27,5	25	9	12,5			50,40
Б18	16,0	22	29		10				56,20
Б19	18,0	26	33	32	12	16			107,2
Б20	20,0	30	37	36	13	18			144,2

Пример условного обозначения номера Б8: *ТС-58-ВК15 ГОСТ 11378—65.*

Для отрезных ножей форм А и Б допускается изготовление заготовок большей высоты (H), чем по табл. 179 и 180, но не более $2H$ и кратной 2 мм; допуски на номинальные размеры заготовок соответствуют данным табл. 181. Остальные размеры (r_1; r; c_1; L_1) приводятся для конструирования прессового инструмента и на заготовках пластинок не контролируются.

ТАБЛИЦА 181

ДОПУСКИ НА РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ОТРЕЗНЫХ НОЖЕЙ, ММ

Диапазон размеров B, H, L	Допускаемые отклонения	Диапазон диаметров (d)	Допускаемые отклонения
До 3	±0,25	До 2	—0,2
Свыше 3 до 6	±0,35	Свыше 2 до 6	—0,3
Свыше 6 до 10	±0,5	Свыше 6 до 12	—0,4
Свыше 10 до 18	±0,6	Свыше 12 до 20	—0,5
Свыше 18 до 30	±0,7		
Свыше 30 до 50	±0,9		

Технические требования, методы испытаний, упаковка и маркировка соответствуют ГОСТ 10285—62.

Твердосплавные заготовки вставок для инструмента к проволочно-гвоздильным автоматам

Для изготовления стальных строительных, обувных, текстовых гвоздей (высадка, отрезка) применяют инструмент, оснащенный металлокерамическими твердыми сплавами в виде заготовок вставок в плашки, пуансоны и отрезные ножи.

Твердосплавная промышленность выпускает вышеуказанные заготовки по техническим условиям ТУ48-19-118-74 десяти форм (рис. 145—154 и табл. 182—190).

На рис. 151 приведены конфигурация и размеры заготовки к отрезным ножам для высадки строительных гвоздей длиной 7—25 мм.

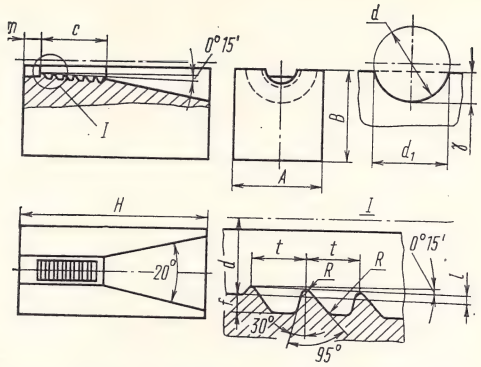


Рис. 145. Твердосплавная плашка для высадки строительных гвоздей с плоской головкой (форма 1)

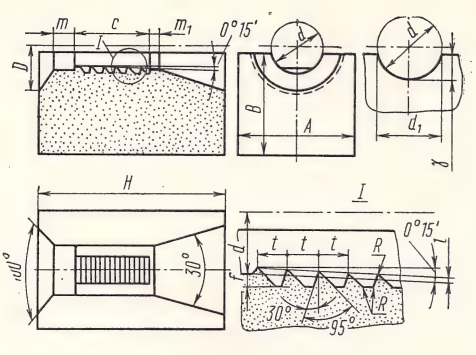


Рис. 146. Твердосплавная плашка для высадки строительных гвоздей с конической головкой (форма 2)

ТАБЛИЦА 182

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПЛАШКАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГВОЗДЕЙ С ПЛОСКОЙ ГОЛОВКОЙ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	Диаметр гвоздя	A	B	H	H*	d	d_1	γ	m	c	t	l	f
—0001	0,8					0,85	0,80	0,3	1,5	4,0	1,0		
—0002	1,0					1,1	1,0	0,4					
—0003	1,2					1,25	1,2	0,5					
—0004	1,4	8	8	16,5	13	1,5	1,45	0,6	2,0	6,0	1,2	0,1	0,35
—0005	1,6					1,65	1,6						
—0006	1,8					1,85	1,8	0,8				0,16	0,4
—0007	2,0					2,1	2,0	0,9		6,5			
—0008	2,2			25,5							1,3	0,2	0,48
—0009	2,5			16,5		2,6	2,5	1,2	2,5	7,8			
—0010	2,5			25,5	15								
—0011	3,0	12	12	16,5		3,15	3,05	1,4					
—0012	3,0			25,5						9,0	1,5	0,26	0,58
—0013	3,5			16,5	20	3,65	3,55	1,7					
—0014	3,5			25,5									

* Заготовку указанной высоты изготавливают по согласованию с заводом-изготовителем.

ТАБЛИЦА 183

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПЛАШКАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГВОЗДЕЙ С КОНИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	Диаметр гвоздя	A	B	H	H*	d	d_1	γ	D	m	t	c	l	f	m
—0101	1,6	10	8	16,5	13	1,65	1,6	0,6	3,5	1,4	0,7	2,3	0,10	0,35	1,8
—0102	1,8					1,85	1,8	0,8	4,0		1,2	6,0	0,16	0,4	
—0103	2,0			25,5		2,1	2,0	0,9	4,5						
—0104	2,2	12	10							1,6	1,3	7,5	0,20	0,58	2,0
—0105	2,5			16,5		2,6	2,5	1,2	6,0						
—0106	2,5			25,5	15										
—0107	3,0			16,5		3,15	3,05	1,4	7,0						
—0108	3,0	14	12												
—0109	3,5			25,5	20	3,65	3,55	1,7	7,5	2,0	1,5	9,0	0,26	0,58	2,4
—0110	4,0					4,2	4,1	1,9	8,0						
—0111	5,0	16	14			5,2	5,1	2,4	10,0	2,4	1,7	10,2	0,36	0,76	2,8
—0112	6,0				26	6,3	6,1	2,8	12,0						

* Заготовку указанной высоты изготавливают по согласованию с заводом-изготовителем.

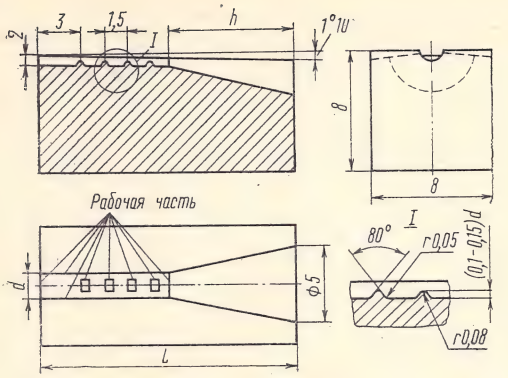


Рис. 147. Твердосплавная плашка для высадки обувных гвоздей с плоской головкой (форма 3)

ТАБЛИЦА 184

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПЛАШКАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ОБУВНЫХ ГВОЗДЕЙ С ПЛОСКОЙ ГОЛОВКОЙ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	Диаметр гвоздя	L	d	r	h
—0201	1,2	13,5	1,35	0,57	4,5
—0202	1,2	17,5	1,35	0,57	4,5
—0203	1,5—1,6	17,5	1,70	0,73	8,5
—0204	1,8	17,5	1,95	0,87	8,5
—0205	2,0	17,5	2,15	0,96	8,5

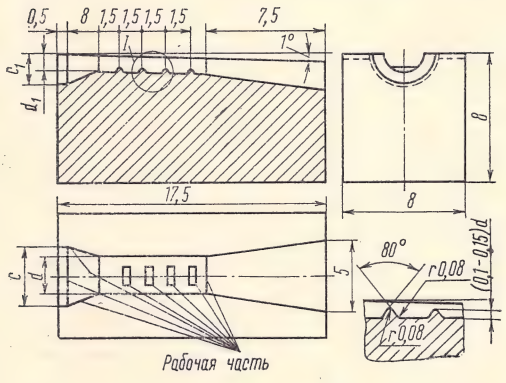


Рис. 148. Твердосплавная плашка для высадки обувных гвоздей с конической головкой (форма 4)

ТАБЛИЦА 185

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПЛАШКАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ОБУВНЫХ ГВОЗДЕЙ С КОНИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	Диаметр гвоздя	d	d_1	C	C_1	γ
—0301	1,80	1,90	0,83	2,95	1,43	2,7
—0302	1,96	1,98	0,90	3,90	1,91	1,75
—0303	2-2,1	2,12	0,94	3,10	1,51	2,9
—0304	2-2,2	2,20	0,98	3,95	1,94	1,85
—0305	2,25	2,35	1,04	—	—	1,95

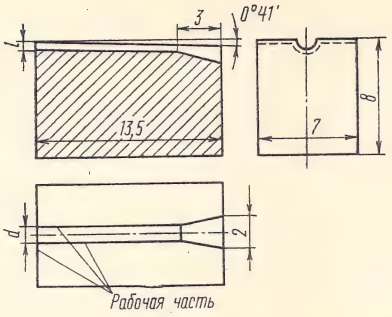


Рис. 149. Твердосплавная плашка для высадки тексовых гвоздей (форма 5)

ТАБЛИЦА 186

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПЛАШКАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ТЕКСОВЫХ ГВОЗДЕЙ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	Диаметр гвоздя	d	e
—0401	1,0	1,08	0,48
—0402	1,1	1,18	0,53

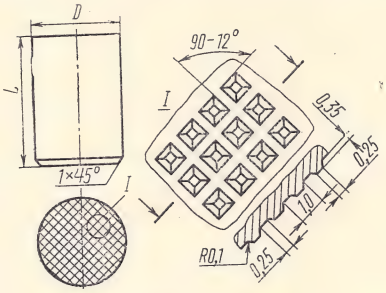


Рис. 150. Твердосплавная вставка к пуансону для высадки гвоздей (форма 10)

ТАБЛИЦА 187

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ПУАНСОНАМ ДЛЯ ВЫСАДКИ ГВОЗДЕЙ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	D	L
—0901	15	18
—0902	13	16
—0903	11	16
—0904	8	10

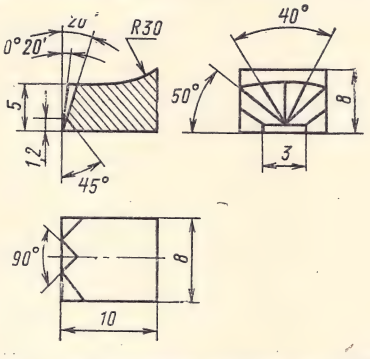


Рис. 151. Твердосплавная вставка к отрезному ножу при высадке строительных гвоздей длиной 7—25 мм (форма 6)

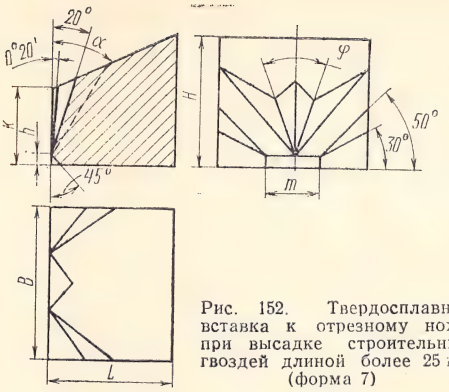


Рис. 152. Твердосплавная вставка к отрезному ножу при высадке строительных гвоздей длиной более 25 мм (форма 7)

ТАБЛИЦА 188

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ОТРЕЗНЫМ НОЖАМ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	L	B	H	m	h	k	α	φ
							град.	
—0601	15	8,5	10	4	0,2	5	20	40
—0602	15	11	12	4	0,5	6	20	40
—0603	20	14	14	5	1,0	7	20	45
—0604	20	22	20	6	1,0	10	25	45
—0605	20	24	20	9	1,5	11	25	45

Пример условного обозначения заготовки для высадки гвоздей диаметром 3,5 мм к плашке высотой 25,5 мм: *Заготовка вставки 1478—0014 ТУ48-19-118—74.*

Ко всем заготовкам относятся следующие технические данные допускаемые отклонения по *H* для заготовок плашек, *B* и *H* для заготовок ножей, *L* и *D* для заготовок пуансонов:

Номинальные размеры, мм	До 10	Свыше 10 до 18	Свыше 18
Допускаемые отклонения, мм	±0,3	±0,5	±0,7

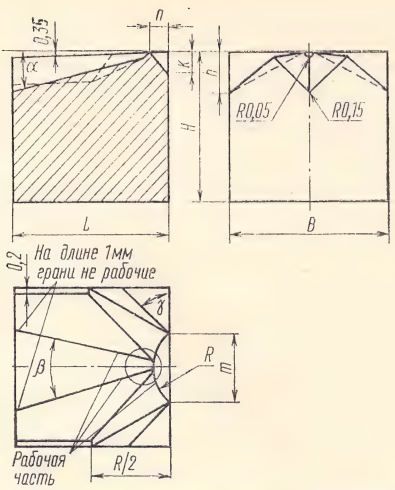


Рис. 153. Твердосплавная вставка к отрезному ножу при высадке обувных гвоздей с пирамидальным острием (форма 8)

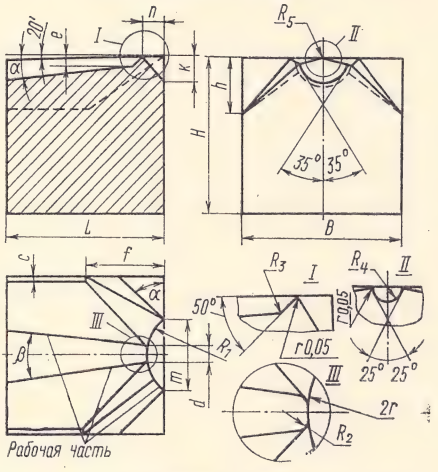


Рис. 154. Твердосплавная вставка к отрезному ножу при высадке обувных гвоздей с овальным острием (форма 9)

ТАБЛИЦА 189

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ОТРЕЗНЫМ НОЖАМ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	L	B	H	m	n	k	h	R	α	β	γ
									град.		
—0701	8	7	6	2,8	0,8	1,0	1,5	1,8	15	30	55
—0702	10	10	10	4,3	1,2	1,7	2,3	2,5	20	40	45
—0703	10	10	10	4,3	1,2	1,7	3,2	2,5	15	30	45

ТАБЛИЦА 190

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК К ОТРЕЗНЫМ НОЖАМ ПРИ ВЫСАДКЕ ОБУВНЫХ ГВОЗДЕЙ, ММ

Обозначение заготовки 1478—	L	B	H	a	m	n	k	e	h	c	f	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	α	β	γ
																	град.-мин		
—0801	7	6	8	0,4	2,8	0,8	1,0	0,35	2,1	0,2	3,2	1,8	0,1	0,5	0,15	1,0	5	14-30	55
—0802	10	10	10	0,85	4,3	1,2	1,7	0,50	3,2	0,2	5,0	2,5	0,2	0,8	0,3	1,2	5-30	12-40	45
—0803	10	10	10	0,85	4,3	1,2	1,7	0,50	3,2	0,6	5,0	2,5	0,2	0,8	0,3	1,4	6-15	14	45

Остальные линейные размеры, а также угловые размеры в рабочем канале приводят для построения прессового инструмента и на заготовках не контролируют.

Заготовки изготовляются из металлокерамического твердого сплава ВК20 по ГОСТ 3882—74.

Выкрошивание на рабочих поверхностях заготовок вставок не допускается. Глубина выкрошивания на нерабочих поверхностях не более допускаемого отклонения на высоту заготовок.

Механическая обработка и зачистка заготовок не допускаются.

Заготовки поставляют в очищенном (после спекания) виде — на поверхности не должно быть корки, вздутий и трещин.

Макроструктура в изломе заготовок должна быть однородной; раковины, расслоения и посторонние включения не допускаются.

Правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение соответствуют ТУ48-19-118—74.

Вытяжные штампы, армированные твердыми сплавами

Холодная штамповка выдавливанием — один из эффективных методов обработки металлов; она обеспечивает экономный расход металла, высокое качество поверхности, высокую производительность и низкую себестоимость изделий.

Существуют три метода холодного выдавливания: прямой метод (рис. 155) — истечение металла происходит в направлении приложения давления; обратный метод (рис. 156) — истечение металла в направлении, противоположном приложению давления, т. е. в сторону, противоположную рабочему ходу пуансона; комбинированный (рис. 157) — объединяющий два предыдущих метода. В зависимости от метода выдавливания для осуществления процесса необходимы различные усилия (удельные давления), а следовательно, и различная нагрузка, как по характеру, так и по размеру, на инструмент при всех прочих равных условиях. И до настоящего времени многие предприятия ввиду недостаточной оснащенности твердыми сплавами применяют штампы ударного выдавливания, рабочие части которых выполнены из стали. Стойкость таких штампов, как правило, не превышает 12—20 тыс. ударов, что мешает росту производительности труда, увеличивает загрузку инструментальных цехов и участков.

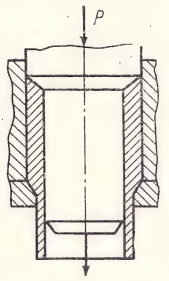


Рис. 155

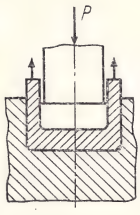


Рис. 156

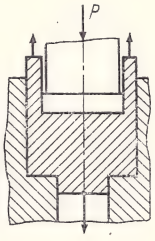


Рис. 157

Срок службы стального инструмента (особенно пуансонов) можно значительно увеличить с помощью таких мер, как предварительная наплавка твердыми смесями и восстановление инструмента путем наплавки слоя от 1 мм и больше. Наплавку следует применять автоматическую под слоем флюса. Для оснащения элементарного участка наплавки потребуется устаревший токарный станок, электроустановка для наплавки, прутковый или порошковый в трубках наплавочный материал, флюсы. Институт электросварки им. Е. О. Патона (Киев) охотно консультирует по этим вопросам, помогает налаживать подобное производство и даже помогает в получении электротехнического оборудования.

Наплавленный твердосплавными смесями штамповочный инструмент имеет в несколько раз большую стойкость чем обычный стальной и при достаточном объеме штамповочных операций организация участка наплавки инструмента себя быстро оправдывает. Участок может обслуживаться 2—3 рабочими (что конечно зависит от объема работ и размеров инструмента); объем наплавляемого металла при автоматической наплавке составляет от 4 до 15 кг в час.

При возможности эффективно применение в штамповочном инструменте твердых сплавов. Марки твердых сплавов для вытяжных штампов в зависимости от геометрической формы и размеров обрабатываемого изделия и материала приведены в табл. 191, а физико-механические свойства сплавов в табл. 192.

ТАБЛИЦА 191

МАРКИ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Операция, материал изделия	Диаметр изделия, мм	Марка сплава
Вытяжка деталей простой конфигурации из цветных металлов и сплавов	15—100	ВК6, ВК8
Вытяжка деталей сложной конфигурации из цветных металлов и сплавов	15—100	ВК8, ВК10
Вытяжка стальных деталей простой конфигурации	15—100	ВК8, ВК10
То же	100—300	ВК10, ВК15
Вытяжка стальных деталей сложной конфигурации	15—100	ВК15, ВК20

ТАБЛИЦА 192

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ТИПА ВК

Марка сплава	Предел прочности, кгс/мм²		Модуль упругости $E \cdot 10^{-3}$, кгс/мм²	Ударная вязкость $a_н$, кгс·м/мм²	Коэффициент Пуассона
	при сжатии	при растяжении			
ВК6	460	72,5	62	0,25	0,21
ВК8	447	90	58	0,25	0,21
ВК10	417	112	57	0,35	0,22
ВК15	366	126	53	0,38	0,23
ВК20	350	133	48	0,52	0,23

Примечание. Плотность, предел прочности при изгибе, твердость *HRA* по ГОСТ 3882—74 (см. табл. 4).

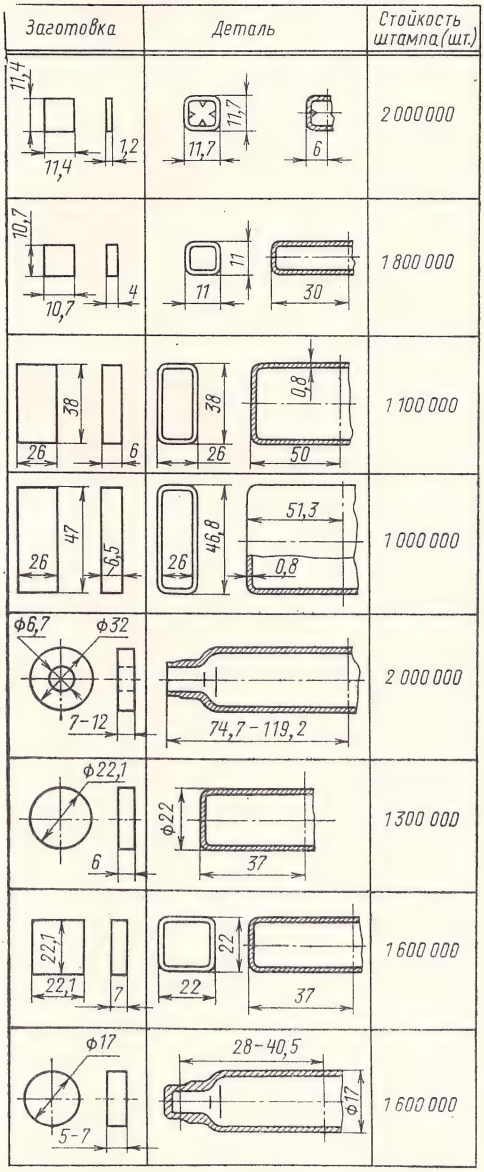


Рис. 158. Детали, изготавливаемые с применением твердосплавных цельных штампов, и их стойкость

На рис. 158 приведены детали, изготавливаемые с применением твердосплавных штампов из сплава ВК20, и данные об их стойкости[1].

Твердым сплавом целесообразно оснащать входную и калибрующую рабочие части матриц, которые подвергаются наиболее интенсивному износу при работе штампа.

Вытяжные твердосплавные матрицы по конструкции можно разделить на два основных вида: разъемные (рис. 159) и неразъемные (рис. 160). Разъемные матрицы удобнее в изготовлении и эксплуатации. Однако разъемную матрицу не всегда удается применить ввиду конструктивных особенностей пресса или изделия.

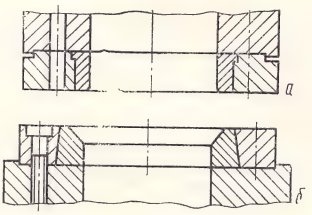


Рис. 159. Конструкция разъемной вытяжной матрицы с твердосплавной вставкой с буртиком на конус

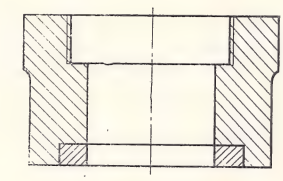


Рис. 160. Конструкция неразъемной вытяжной матрицы

Твердосплавные заготовки вставок получают в зависимости от наружного диаметра вставок либо методом обычного прессования в прессформах (до ∅ 125 мм), а затем спеканием, либо горячим прессованием (от ∅ 125 до 300 мм) в графитовых прессформах одноразового действия.

Методом прессования и последующего спекания можно получить заготовки всех пяти рекомендуемых для вытяжки твердых сплавов (см. табл. 192); методом горячего прессования заготовки из сплава ВК20 получить нельзя. Следует иметь в виду, что при горячем прессовании на вставке образуется дефектный поверхностный слой толщиной 2—2,5 мм, который необходимо удалить при доведении инструмента до нужного размера.

Заготовки твердосплавных вставок для вытяжных штампов наружным диаметром до 125 мм выпускаются по заводской нормали Опытным заводом ВНИИТСа, а заготовки диаметром более 125 мм изготовляют методом горячего прессования на Московском комбинате твердых сплавов им. С. П. Соловьева (МКТС).

[1] Штампы изготовляло и внедряло СПТБ «Оргпромтвердосплав».

ТАБЛИЦА 193

СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТОЙКОСТЬ ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Наименование изделия	Наименование операции	Матрицы из У8, У10 на последней операции СУ18—36			Матрицы из твердых сплавов		
		стойкость до перешлифовки, тыс. шт.	число перешлифовок	полная стойкость, тыс. шт.	марка сплава	стойкость матрицы, тыс. шт.	примечание
Кружка Ø120мм	1-я вытяжка	18,8	16	320	ВК15	>2500	После 1,5 лет эксплуатации находится в работе
Кружка Ø100 мм	2-я »	13,9	13	195	ВК10	>4000	То же
Кружка Ø80,5 мм	3-я »	8,2	10	90	ВК10	>5700	—
Винтовая гильза Ø34 мм	1-я »	8,3	5	50	ВК10	4585	Физический износ
Винтовая гильза Ø27,5 мм	2-я »	6,1	3	24,5	ВК10	6520	То же
Бидон Ø151 мм	3-я »	6,7	20	140	ВК15	>1700	После 1,5 лет эксплуатации находится в работе

Внедрение при помощи СПТБ «Оргпромтвердосплав» твердосплавных матриц при штамповке посуды дали положительные результаты (табл. 193).

Из изложенного очевидно, что при массовом производстве штамповочных операций экономически целесообразно: конструировать, изготовлять прессформы, заказывать твердосплавные вставки матриц и внедрять твердосплавный инструмент или конструировать, изготовлять прессформы, получать от предприятий твердосплавной промышленности твердосплавные смеси и организовывать собственное производство вставок путем холодного прессования и спекания, а может быть даже путем горячего прессования.

Основные размеры твердосплавных вставок можно определять исходя из данных табл. 194.

ТАБЛИЦА 194

ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА, ММ

Толщина штампуемого материала	Диаметр вытягиваемых изделий	Размеры вставки		
		наружный диаметр	толщина стенки	высота, не менее
До 0,3	11—15	19—23	4	8
	15—30	25—40	5	10
	30—65	42—77	6	12
	65—150	81—166	8	14
	⩾150	⩾170	10—12	15
0,3—1,0	11—15	23—27	6	10
	15—30	31—46	8	12
	30—65	50—84	10	12
	65—150	89—180	12—15	14—15
	⩾150	⩾180	15—18	30
1,0—2,0	11—15	27—31	8	12
	15—30	35—50	11	14
	30—65	54—89	12	16
	65—150	95—180	15	18—30
	⩾150	⩾182	16—18	30
2,0—3,5	11—15	31—35	10	12
	15—30	37—52	11	14
	30—65	54—89	12	16

Продолжение

Толщина штампуемого материала	Диаметр вытягиваемых изделий	Размеры вставки		
		наружный диаметр	толщина стенки	высота, не менее
3,5—5,0	65—150	95—180	15	18—30
	⩾150	⩾182	16—20	30
	11—15	35—39	12	14
	15—30	41—56	13	16
	30—65	58—93	14	18
	65—150	97—182	16	20—30
	⩾150	⩾186	18—20	30

Заготовки вставок для штамповки стальных шариков диаметром от 1 до 16 мм

Заготовки из металлокерамических твердых сплавов ВК15 и ВК20 (по ГОСТ 3882—74) выпускаются твердосплавной промышленностью для указанной выше цели по техническим условиям ТУ 48-19-180—76. Форма и размеры этих заготовок приведены на рис. 161 и в табл. 195.

Линейные размеры и углы заготовок, не оговоренные допусками, обеспечиваются прессовым инструментом и на готовых изделиях не контролируются.

Заготовки от 1ВШМ до 13ВШМ (включительно) изготовляют из сплава ВК10КС, а от 14ВШМ до 30ВШМ — из сплава ВК20КС.

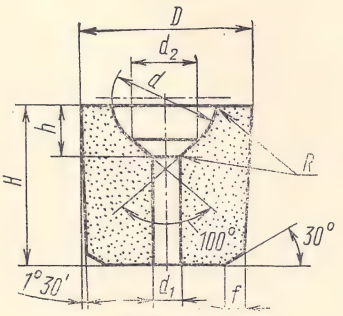


Рис. 161. Заготовка вставки для штамповки шариков

ТАБЛИЦА 195

РАЗМЕРЫ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ШТАМПОВКИ ШАРИКОВ, ММ

Обозначение заготовки	D	d	H	h	d_1	d_2	R	f	Диаметры штампуемых шариков, мм	Ориентировочная масса, г
1ВШМ	8,3 (+1)	2,1	8,3 (+0,4 −0,25)	1,0	0,8 (—0,25)	1,35	0,15	0,8	1,0	6,18
									1,3	
									1,5	
									1,588	
2ВШМ		2,3		1,1		1,48			2,0	5,98
3ВШМ		3,0		1,4	1,1 (—0,25)	1,93			2,5	5,86
4ВШМ		3,5		1,7		2,25			3,175	5,65
5ВШМ		3,9		1,9		2,50			3,5	5,55
6ВШМ	12,3 (+1)	4,4	10,3 (+0,4 −0,25)	2,1	1,6 (—0,25)	2,83	0,2	2,0	3,969	
									4,0	15,35
7ВШМ		5,2		2,5		3,34			4,762	23,8
8ВШМ		5,5		2,7	2,1 (—0,25)	3,53			5,0	26,6
9ВШМ	15,3	6,0	12,3 (+0,4 −0,25)	2,9		3,85			5,159	
10ВШМ		6,4		3,1	2,4 (—0,35)	4,11	0,4		5,556	27,6
11ВШМ	(+1,2)	6,8		3,3		4,37			5,953	27,1
12ВШМ		7,5		3,7		4,82		3,0	6,350	26,6
									7,144	67,4
									7,541	

Продолжение

Обозначение заготовки	D	d	H	h	d_1	d_2	R	f	Диаметры штампуемых шариков, мм	Ориентировочная масса, г
13ВШМ	20,3 (+1,2)	8,4	16,3 (+0,4 −0,25)	4,1	3,1 (−0,35)	5,39	0,4	3,0	7,938	66,0
14ВШМ		8,8		4,3		5,65			8,334	65,0
15ВШМ		9,5		4,6		6,10			8,731	64,0
									9,128	
16ВШМ		9,8		4,8		6,29			9,525	62,3
17ВШМ		10,3	18,4 (+0,4 −0,25)	5,1	3,7 (−0,35)	6,61	0,5		10,0	74,0
									10,319	
18ВШМ		11,4		5,6		7,32			10,715	72,0
									11,112	
19ВШМ	25,4 (+1,4)	11,8		5,8	4,2 (−0,35)	7,57		3,5	11,509	118,0
20ВШМ		12,2		6,0		7,83			11,906	116,0
21ВШМ		12,6		6,2		8,09	0,6		12,303	115,0
22ВШМ	27,4 (+1,4)	13,0	20,4 (+0,6 −0,4)	6,3	4,7 (−0,35)	8,35			12,7	144,0
23ВШМ		13,8		6,8		8,86			13,494	141,0
24ВШМ		14,6		7,1		9,37			14,288	137,0
25ВШМ	30,4 (+1,4)	15,5		7,6	5,7 (−0,35)	9,95			15,081	186,0
26ВШМ		16,3		8,0		10,46	0,8		15,875	182,0
27ВШМ	36,0 (+1,4)	17,1	25,0 (+0,6 −0,4)	8,4	6,5 (−0,35)	10,98			16,669	321,0
28ВШМ		17,9		8,8		11,49			17,462	316,0
29ВШМ		18,7		9,2		12,01			18,256	313,0
30ВШМ		19,5		9,6		12,53			19,050	306,0

Примечание. В скобках указаны предельные допуски.

На рабочей (сферической) поверхности заготовок не должно быть выкрошиваний; на нерабочих поверхностях допускаются выкрошивания глубиной не более 1 мм. Поверхность заготовок очищают; она не должна иметь корки, вздутий и трещин. Макроструктура в изломе заготовок должна быть однородной; раковины, расслоения и посторонние включения не допускаются.

Партией считаются заготовки, изготовленные из твердосплавной смеси одного приготовления.

В условное обозначение изделия входит его номер, марка сплава и номер ТУ, например *25ВШК20 ТУ 48-19-180—76.*

Заготовки из металлокерамических твердых сплавов ВК20 и ВК25 (по ГОСТ 3882—74) для армирования штампов, а также быстроизнашивающихся деталей машин, приспособлений и приборов, работающих в условиях ударных нагрузок (по ТУ 48-19-126—74).

Формы, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжения поверхностей, соответствующие допуски предусматриваются чертежами предприятия-потребителя (или ВНИИТСа), согласованными с предприятием-изготовителем.

Макроструктура заготовок из сплавов ВК20 и ВК25 характеризуется данными, приведенными ниже:

Степень пористости, %, не более . . . 0,2
Содержание графита, %, не более . 0,5
Величина зерна карбидной фазы, мкм 1—3
Количество зерен карбидной фазы размером 1—3 мкм, % (по массе), не менее 50

Включения фазы η_1 (двойного карбида вольфрама и кобальта кружевной и озерковой форм) в структуре не допускаются. Допускаются поры размером более 50 мкм суммарной протяженностью до 200 мкм. Остальные параметры (макроструктура, состояние поверхности, правила приемки и методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение соответствуют ГОСТу и техническим условиям.

Заготовки из сплава ВК20-ОК (особокрупнозернистого) для работы с применением больших ударных сжимающих нагрузок по ТУ 48-42-80—71

Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжения поверхностей, а также соответствующие допуски предусматриваются чертежами предприятия-потребителя, согласованными с предприятием-изготовителем.

Химический состав и физико-механические свойства изделий соответствуют требованиям, указанным ниже:

Ориентировочный состав смеси (без учета примесей), %:

WC	80
Co	20

Физико-механические свойства:

плотность, г/см³, не менее	13,35
$\sigma_в$ (средний), кгс/мм², не менее	130
твердость *HRA*, не менее	79

Эти свойства несколько отличаются от свойств других марок твердых сплавов, содержащих 20% Co и 80% WC.

Ниже приведены параметры микроструктуры сплава:

Степень пористости (объемный процент пор размером до 50 мкм включительно), не более	0,2
Содержание графита, % (объемн.), не более	0,5
Суммарная протяженность пор размером >50 мкм, мкм, не более	300
Величина зерна основной массы (не менее 50%) карбидной фазы WC в структуре сплава, мкм	6—15

Наличие фазы η_1 не допускается. Остальные параметры стандартны.

Изделия из твердых сплавов марок ВК6-КС, ВК10-КС, ВК20-КС, являющихся заготовками для режущего инструмента, изготовляемые из сплава ВК6-КС, и заготовками для оснащения холодновысадочного и горного инструмента, изготовляемые из сплавов ВК10-КС и ВК20-КС (по ТУ 48-20-110—71)

Для режущего и горного инструмента форма изделий соответствует ГОСТ 2209—69 и 880—75. Линейные и угловые размеры, радиусы сопряжений соответствуют фактическим размерам прессформ. Для холодновысадочного инструмента форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжений соответствуют нормали 08т—55—69. Для нестандартных изделий форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжений соответствуют требованиям, указанным в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем.

Химический состав и физико-механические свойства изделий соответствуют требованиям, указанным в табл. 196.

Для стандартных изделий вогнутость и выпуклость, глубина выкрошивания соответствуют требованиям ГОСТ 2209—69, 4872—75 (разд. 1), 4411—67 (разд. 1) и нормали 08т—55—69.

Предельные отклонения на размеры нестандартных изделий, вогнутость и выпуклость, глубина выкрошивания соответствуют требованиям, указанным в чертежах потребителя, согласованных с изготовителем.

ТАБЛИЦА 196

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ ВК6-КС, ВК10-КС и ВК20-КС

Марка сплава	Ориентировочный состав смеси (без учета примесей), %		Физико-механические свойства			
	WC	Co	средний $\sigma_в$ при изгибе, кгс/мм², не менее	плотность, г/см³, не менее	твердость, *HRA*, не менее	коэрцитивная сила, Э (фактические данные)
ВК6-КС	94	6	150	14,6	87,5	90—140
ВК10-КС	90	10	170	14,2	86,5	60—100
ВК20-КС	80	20	210	13,4	82,0	40—70

Изделия поставляют в очищенном виде. На поверхностях изделий не допускаются вздутия, трещины и расслоения. Макроструктура изделий в изломе однородная. Раковины, сердцевина, посторонние включения и расслоения не допускаются. Мелкие блестящие точки в изломе, представляющие собой отдельные более крупные кристаллы сплава, не являются браковочным признаком.

Параметры микроструктуры сплавов соответствуют следующим данным:

Степень пористости (объемный процент пор размером до 50 мкм включительно), не более	0,2
Содержание графита в сплаве, % (объемн.), не более:	
ВК6-КС	0,2
ВК10-КС	0,5
ВК20-КС	0,5
Суммарная протяженность пор размером >50 мкм, мкм	До 300
Величина зерна основной массы (не менее 50%) карбидной фазы WC в структуре сплавов, мкм	2—5

Наличие фазы η_1 не допускается.

Определение режущих свойств сплава ВК6-КС не производится.

Готовая продукция принимается техническим контролем предприятия-изготовителя партиями. Партией считается количество изделий из одной марки сплава, изготовленное из партии смеси одного приготовления.

Для проверки соответствия качества изделий требованиям настоящих технических условий применяются правила отбора проб и методы испытаний, приведенные в технических условиях.

Маркировку изделий не производят. Изделия одной и той же формы, одного размера и одной марки твердого сплава укладывают в нестандартные коробки размером 85×50×55 мм (в каждую не более 2 кг). Хранят в упаковке в сухом помещении, не содержащем паров кислот и щелочей.

Глава VI. ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ГОРНОГО ИНСТРУМЕНТА

Пластины и штыри из металлокерамических твердых сплавов для оснащения горного инструмента

Пластины выпускаются твердосплавной промышленностью в соответствии с ГОСТ 880—75 тридцати двух форм; размеры их приведены в табл. 197—215 и на рис. 162—195.

Изделия формы Г11 применяют для оснащения долотчатых коронок перфораторного бурения.

Изделия формы Г12 применяют для оснащения крестовых коронок перфораторного бурения.

Изделия формы Г13 применяют для оснащения буровых коронок к погружным пневмоударникам.

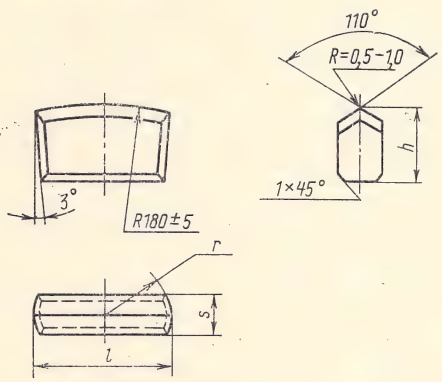


Рис. 162. Пластина формы Г11

ТАБЛИЦА 197

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ Г11, ММ

Номер изделия	l(+1)	h(−0,8)	s(−0,6)	r(±1)	Ориентировочная масса, г, одного изделия из сплава			
					ВК15	ВК11-В	ВК8-В	ВК6-В
Г1101	28	16	7,5	14	43,5	44,6	45,7	46,3
Г1102	32	16	7,5	16	50,9	52,2	53,5	54,2
Г1103	36	16	7,5	18	56,9	58,3	59,8	60,6
Г1104	36	16	9,5	18	70,1	71,8	73,6	74,6
Г1105	40	16	7,5	20	58,7	60,1	61,6	62,5
Г1106	40	18	9,5	20	82,5	84,5	86,6	87,7
Г1107	43	18	9,5	21,5	89,1	91,3	93,5	94,8
Г1108	46	18	9,5	23	97,3	99,7	102,1	103,5
Г1109	52	18	9,5	26	106,3	108,4	111,6	113,1

Примечание. В скобках указаны допускаемые отклонения.

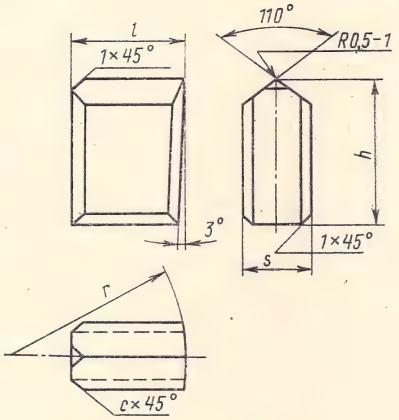


Рис. 163. Пластина формы Г12

ТАБЛИЦА 198

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ Г12, ММ

Номер изделия	l(±0,5)	h(−0,8)	s(+0,5)	r(±1)	c(±0,5)	Ориентировочная масса, г, одного изделия из сплава			
						ВК15	ВК11-В	ВК8-В	ВК6-В
Г1201	12	16	7,5	16	1	18,5	18,9	19,4	19,7
Г1202	13	16	7,5	16	1	20,2	20,7	21,2	21,5
Г1203	14	16	9,5	20	1	26,6	27,3	27,9	28,3
Г1204	15	16	7,5	18	1	23,4	24,0	24,6	24,9
Г1205	15	16	9,5	21	1	29,0	29,7	30,5	30,9
Г1206	16	18	9,5	20	1	34,8	35,6	36,5	37,0
Г1207	17	18	7,5	20	1	30,3	31,0	31,8	32,2
Г1208	18	18	9,5	21	1,5	39,4	40,4	41,3	41,9

Изделия формы Г14 применяют для оснащения буровых коронок с прерывистым лезвием.

Изделия формы Г15 применяют для оснащения буровых коронок пневмоударного бурения из сплава ВК11-В, ориентировочная масса одного изделия 80 г (рис. 166).

Изделия формы Г22 (рис. 167) изготовляют из сплава ВК6-В; ориентировочная масса одного изделия 25 г. Применяют для оснащения угольных резцов.

Изделия формы Г23 применяют для армирования зубков угольных комбайнов.

Изделия формы Г24 применяют для армирования зубков врубовых машин и угольных комбайнов.

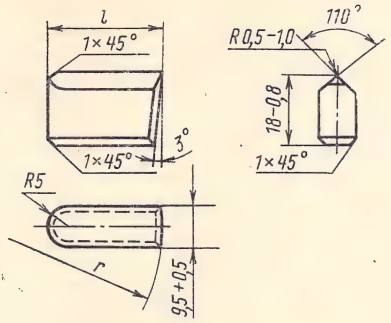


Рис. 164. Пластина формы Г13

ТАБЛИЦА 199

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ Г13, мм

Номер изделия	l (±0,5)	r (±1)	Ориентировочная масса (г) одного изделия из сплава		
			ВК15	ВК11-В	ВК8-В
Г1301	28	52	54,0	55,7	57,2
Г1302	32	78	63,3	65,3	67,3
Г1303	49	78	120,0	105,2	108,5
Г1304	36	78	72,3	74,2	76,5

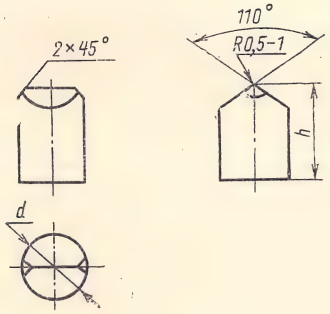


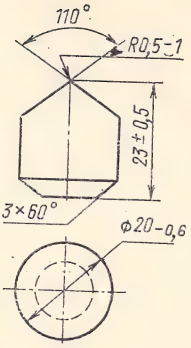
Рис. 165. Штырь формы Г14

ТАБЛИЦА 200

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ФОРМЫ Г14, мм

Номер изделия	d		h (±0,4)	Ориентировочная масса, г, одного изделия из сплава	
	номинал	допускаемое отклонение		ВК15	ВК11-В
Г1401	8	—0,35		10	10,3
Г1402	10	—0,45	16	15	15,5
Г1403	12			22	22,7
Г1404	14			39	40,7
Г1405	15		20	42	43,4
Г1406	16	—0,6		48	49,1
Г1407	16		22	54	56,7
Г1408	17		20	48	49,6

Рис. 166. Штырь формы Г15



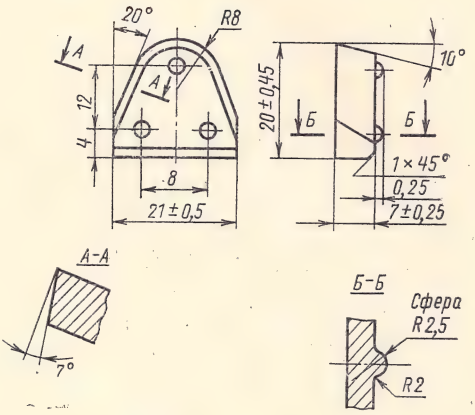


Рис. 167. Пластина формы Г22

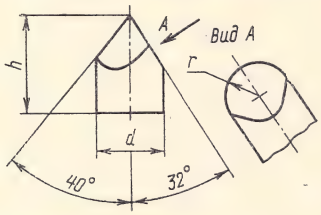


Рис. 168. Штырь формы Г23

ТАБЛИЦА 201

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЯ ФОРМЫ Г23, мм

Номер изделия	d		h		r (±0,25)
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	
Г2301	8,2		14		4,5
Г2302			12		
Г2303	10	+0,3	16	±0,35	
Г2304			16		5,5
Г2305	10,2		14		
Г2306			12		
Г2307	12,2		20		6,5
Г2308			18	±0,40	
Г2309	14,2	+0,4	22		7,5

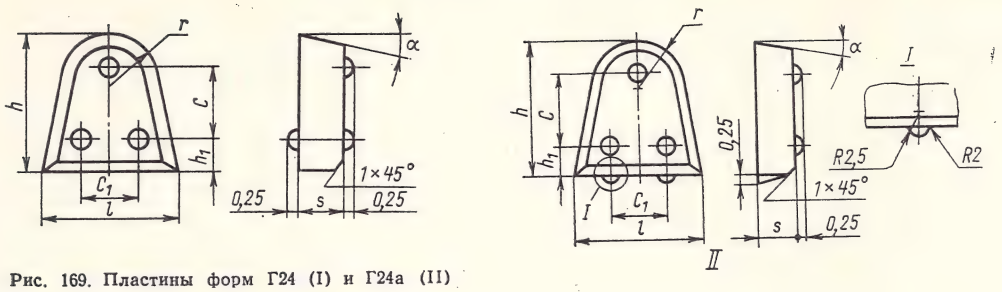


Рис. 169. Пластины форм Г24 (I) и Г24а (II)

ТАБЛИЦА 202

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г24, ММ

Номер изделия	h		l		s		r	h_1	C	C_1	α	γ	Ориентировочная масса одного изделия из сплава ВК8-В, г
	номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение					град		
Г2401	15				4	±0,2		2,5	8	6,5	10	3	9
Г2402	15	±0,4	12	±0,35	5,5		4,5	2,5	8	6,5	10	3	12
Г2403	21	±0,5	18	±0,45	7	±0,25	5,5	4	11,5	8	15	4	25

ТАБЛИЦА 203

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г24а, ММ

Номер изделия	h		l		s		r	h_1	C	C_1	α	α_1	Ориентировочная масса одного изделия из сплава ВК8-В, г
	номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение					град.		
Г24а-02	16	±0,4	13	±0,35	4	±0,20	4,5	3	9	6	10	3	8,9
Г24а-03	22		16		7		5,6	3	12	8	15	4	26,1
Г24а-04	22	±0,5	16	±0,4	5		5,6	3	12	8	15	4	18,8
Г24а-05	27		20		8	±0,25	7,0	4	15	10	15	4	46,8
Г24а-06	27		20	±0,45	6		7,0	4	15	10	15	4	35,3
Г24а-07	20	±0,45	20		7		5,5	3	11	8	12	6	28,0
Г24а-08	20		20		5		5,5	3	11	8	12	6	20,3

Углы, радиусы, фаски и неоговоренные допусками размеры приводятся для построения прессформ и на изделиях не контролируются.

Изделия формы Г24а применяют для армирования зубков врубовых машин и угольных комбайнов.

Радиусы, углы и размеры, не оговоренные допусками, на готовых изделиях не контролируются.

Изделия формы Г25 применяют для армирования шарошечных долот.

Изделия формы Г26 применяют для армирования шарошечных долот.

Изделия формы Г32 (рис. 172) применяют для армирования резцов вращательного бурения породы; ориентировочная масса одного изделия из сплава ВК8 30 г.

Изделия формы Г33 (рис. 173) применяют для армирования резцов вращательного бурения породы; ориентировочная масса одной пластины из сплава ВК8 14 г.

Изделия формы Г34 (рис. 174, *а,б*) (левая и правая) применяют для армирования резцов вращательного бурения по углю и мягким породам. Ориентировочная масса одного изделия из сплава ВК8 равна 11,8 г.

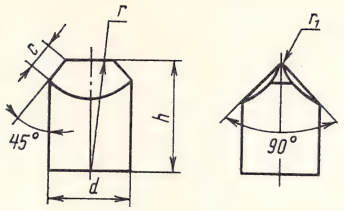


Рис. 170. Штырь формы Г25

ТАБЛИЦА 204

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ВК15 ИЛИ ВК10-ВК ФОРМЫ Г25, ММ

Размер изделия	d		h		r		r_1	c	Ориентировочная масса, т
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение			
Г2501	3,2	+0,3	5	±0,20	8	±0,15	0,5	0,5	0,6
Г2502	4,2		7	±0,25					1,2
Г2503			6	±0,20					1,0
Г2504	5,2		9	±0,25	10				2,4
Г2505			8						2,1
Г2506			7						1,8
Г2507	6,2		10		12				3,8
Г2508			9						3,1
Г2509			8						2,9
Г2510	7,2		12	±0,30	14				6,7
Г2511			10						4,4
Г2512	8,2		13		16				9,0
Г2513			12						7,7
Г2514			11						7,0
Г2515			10	±0,25					6,2
Г2516	9,2		14		18				19,5
Г2517			13						18,1
Г2518			12						16,7
Г2519			11	±0,30					15,3
Г2520	10,2		16		20	±0,20	1,0	1,0	16,2
Г2521			15						15,0
Г2522			14						13,9
Г2523			13						12,8
Г2524			12						11,6
Г2525	11,2		16		22				17,7
Г2526			15						16,4
Г2527			14						15,5
Г2528			13						14,0
Г2529			12						12,7
Г2530			11						11,6
Г2531			10						10,5
Г2532	12,3		18	±0,40	24				26,1
Г2533			17						24,6
Г2534			16	±0,30					22,8
Г2535			15						21,3
Г2536			14						19,5
Г2537	13,3		19	±0,40	26				29,2
Г2538			18						27,7
Г2539			17	±0,30					26,2
Г2540			16						24,6
Г2541			15						23,1

Продолжение

Размер изделия	d		h		r		r_1	c	Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение			
Г2542	14,3	+0,40	21	±0,40	28	±0,20	1,0	1,0	40,6
Г2543			20						38,9
Г2544			18						36,0
Г2545			17						34,0
Г2546			16						26,9
Г2547	15,3		22	±0,30	30				27,3
Г2548			21						26,1
Г2549			20						24,9
Г2550			19						23,6
Г2551			18						22,2
Г2552	16,3		24		32				31,1
Г2553			22						28,6
Г2554			20						26,3
Г2555			19						25,0
Г2556			18						23,7

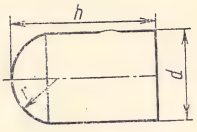


Рис. 171.
Штырь формы Г26

ТАБЛИЦА 205

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ВК8-В ИЛИ ВК8-ВК ФОРМЫ Г26, ММ

Номер изделия	d		h		r		Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	
Г2601	3,2	+0,3	5		1,8	±0,20	0,5
Г2602	4,2		6	±0,20	2,3		1,0
Г2603			5				0,8
Г2604	5,2		8				2,2
Г2605			7	±0,25	2,8		1,9
Г2606			6	+0,20			1,7
Г2607	6,2		9		3,4		3,5
Г2608			8	±0,25			3,0
Г2609			7				2,5
Г2610			6	±0,20			2,2
Г2611	7,2		11	±0,30	3,9		5,9
Г2612			10				5,3
Г2613			9	±0,25			4,7
Г2614			8				4,1
Г2615			7				3,5
Г2616			6	±0,20			2,9

Продолжение

Номер изделия	d		h		r		Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	
Г2617	8,2	+0,3	13	±0,30	4,5	±0,20	9,1
Г2618			12				8,4
Г2619			11				7,6
Г2620			10	±0,25			6,8
Г2621			9				6,0
Г2622			8				5,2
Г2623			7				4,4
Г2624	9,2		14	±0,30	5,0	±0,25	12,3
Г2625			13				11,3
Г2626			12				10,3
Г2627			11				9,3
Г2628			10	±0,25			8,4
Г2629			9				7,4
Г2630			8				6,4
Г2631	10,2		16	±0,30	5,5		17,3
Г2632			15				16,0
Г2633			14				14,9
Г2634			13				13,7
Г2635			12				12,4
Г2636			11				11,2
Г2637			10	±0,25			10,0
Г2638			9				8,8
Г2639	11,2		16	±0,30	6,0		20,5
Г2640			15				19,1
Г2641			14				17,6
Г2642			13				16,2
Г2643			12				14,7
Г2644			11				13,3

Продолжение

Номер изделия	d		h		r		Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	
Г2645	11,2		10	±0,25	6,0		11,8
Г2646			18				27,8
Г2647			17				26,1
Г2648			16				24,2
Г2649	12,3		15		6,5		22,5
Г2650			14				20,7
Г2651			13	±0,30			18,9
Г2652			12				17,2
Г2653			11				15,5
Г2654		+0,3	19				34,1
Г2655			18				32,0
Г2656			17				29,9
Г2657	13,3		16		7,0		27,9
Г2658			15				25,9
Г2659			14				23,8
Г2660			13				21,8
Г2661			12				19,7
Г2662			21				43,7
Г2663			20				41,3
Г2664			18				36,5
Г2665	14,3		17		7,5	±0,25	34,2
Г2666			16				31,8
Г2667			15				29,4
Г2668			14				27,0
Г2669			13				24,7
Г2670			22				52,1
Г2671			21				49,4
Г2672			20	±0,40			46,7
Г2673		+0,4	19				44,0
Г2674			18		8,0		41,2
Г2675	15,3		17				38,5
Г2676			16				35,8
Г2677			15				33,1
Г2678			24				64,7
Г2679			22				58,5
Г2680			20				52,3
Г2681	16,3		19		8,5		49,2
Г2682			18				46,1
Г2683			17				43,0
Г2684			16				40,0

Примечания. 1. Допускаемое отклонение радиуса проверяют по прессформе. 2. Для изделий Г2601, Г2602, Г2603, Г2604, Г2605, Г2606 и Г2607 наличие зауженцев до 0,3 мм не является признаком дефекта.

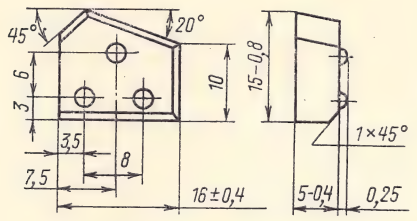


Рис. 173. Пластина формы Г33

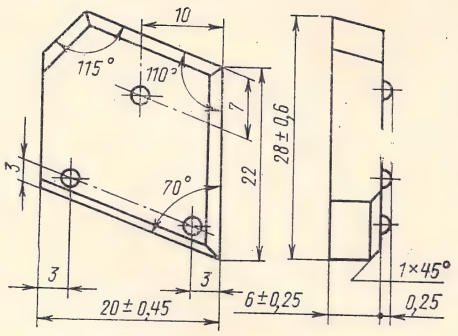


Рис. 172. Пластина формы Г32

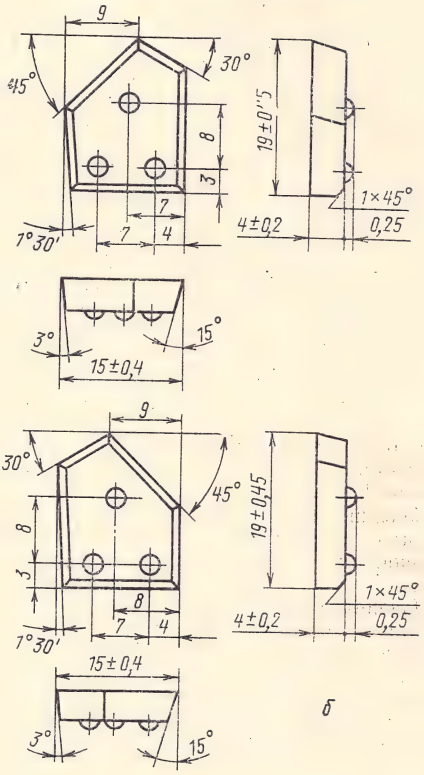


Рис. 174. Пластина формы Г34:
а — левая; *б* — правая

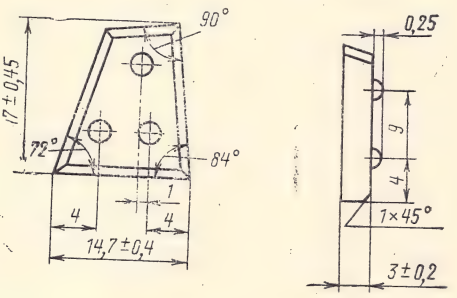


Рис. 175. Пластина формы Г36

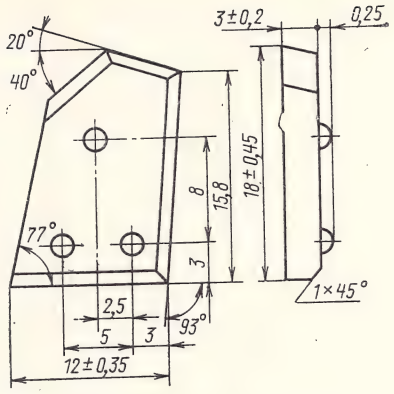


Рис. 176. Пластина формы Г37

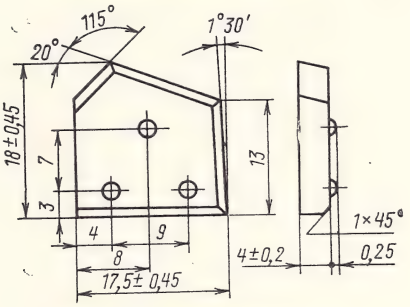


Рис. 177. Пластина формы Г38

В технически обоснованных случаях допускается изготовлять пластины с задними углами 25° (формы Г5110 и Г5111).

Изделия формы Г36 (рис. 175) применяют для армирования резцов вращательного бурения по углю из сплава ВК8 массой 10 г.

Изделия формы Г37 (рис. 176) применяют для армирования резцов вращательного бурения по углю и мягким породам из сплава ВК8 массой 8 г.

Изделия формы Г38 (рис. 177) применяют для армирования резцов вращательного бурения пород из сплава ВК8 массой 14 г.

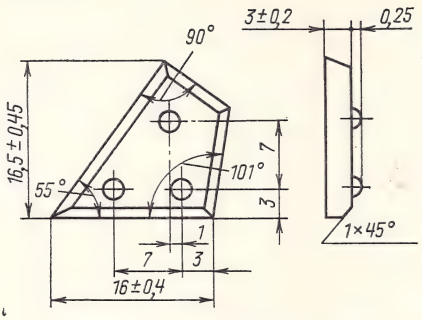


Рис. 178. Пластина формы Г39

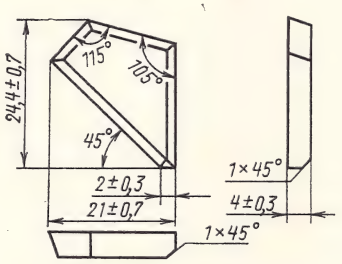


Рис. 179. Пластина формы Г40

Изделия формы Г39 (рис. 178) применяют для армирования угольных резцов.

Изделия формы Г40 (рис. 179) применяют для армирования резцов вращательного бурения шпуров по вязким горючим сланцам и породам в сланцевых шахтах из сплава ВК8 массой 14,9 г.

Изделия формы Г41 применяют для армирования коронок вращательного бурения геологоразведочных скважин и лопастных долот нефтяного бурения.

Изделия формы Г51 применяют для армирования коронок вращательного бурения геологоразведочных скважин.

Изделия формы Г53 применяют для армирования коронок вращательного бурения геологоразведочных скважин.

Изделия формы Г54 применяют для армирования шарошечных долот.

ТАБЛИЦА 206

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г41, ММ

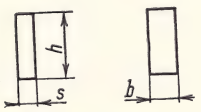


Рис. 180. Пластина формы Г41

Номер изделия	b		h		s		Ориентировочная масса, г, одного изделия из сплава	
	номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение	ВК6	ВК8
Г4101	3	±0,2	15	±0,4	1,5	±0,15	1,0	0,9
Г4102	6	±0,25	20	±0,45	4	±0,20	7,1	7,0
Г4103	8				6	±0,25	14,2	14,0
Г4104	7,5						1,2	1,1
Г4105	8,5	±0,20	15	±0,25	0,7	±0,15	1,3	1,2
Г4106	9,5						1,5	1,4
Г4107	7,0						1,1	1,0
Г4108	8,0						1,3	1,2
Г4109	9,0						1,4	1,3

ТАБЛИЦА 207

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г51, мм

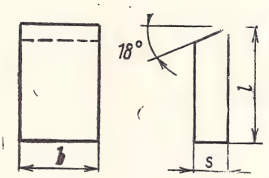


Рис. 181. Пластина формы Г51

Номер изделия	b		l		s(±0,2) номинал	Ориентировочная масса, г	
	номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение		ВК6	ВК8
Г5101	5,0	±0,20	7	±0,25	3	1,5	1,4
Г5102	7,5	±0,25	10	±0,30	3	3,2	3,1
Г5103	8,5	±0,30	8	±0,25	3	2,9	2,8
Г5104	8,5		10	±0,30	3	3,6	3,5
Г5105	10,0		14	±0,40	4	7,8	7,7
Г5106	1,5	±0,10	12	±0,35	3	0,8	0,8
Г5107	4,0	±0,20	10	±0,30	4	2,3	2,2
Г5108	3,0		8	±0,25	3	1,1	1,0
Г5109	2,5	±0,15	12	±0,35	3	1,4	1,3
Г5110	2,0				3	1,0	1,0
Г5111	3,0		20	±0,50	4	2,6	2,7

Примечание. Пластины Г5107 изготовляют с двумя фасками размером 1×45°, изделия Г5108 и Г5109 — с фаской размером 1×45°.

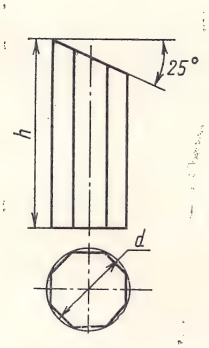


Рис. 182. Штырь формы Г53

ТАБЛИЦА 208

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г53 из ВК8, мм

Номер изделия	d (±0,2)	h		Ориентировочная масса, г
		номинал	предельное отклонение	
Г5301	5	5	±0,20	1,6
Г5302		8	±0,25	2,2
Г5303		10	±0,30	2,3
Г5304	7	15	±0,40	7,5
Г5305		20		10,0

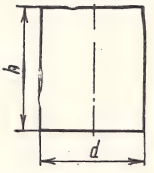


Рис. 183. Штырь формы Г54

ТАБЛИЦА 209

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г54 ИЗ ВК6-В, мм

Номер изделия	d (±0,3)	h		Ориентировочная масса, г
		номинал	предельное отклонение	
Г5401	3,2	3	±0,15	0,3
Г5402	4,2	4		0,8
Г5403	5,2	5	±0,20	1,5
Г5404		4	±0,15	1,0
Г5405	6,2	6	±0,25	2,6
Г5406		5	±0,20	1,8
Г5407	7,2	6	±0,25	4,7
Г5408		5	±0,20	3,4
Г5409	8,2	8	±0,25	7,6
Г5410		7		14,3
Г5411		6	±0,20	9,2
Г5412	10,2	8	±0,25	9,8
Г5413	12,2	10	±0,30	16,7
Г5414		8	±0,25	13,3

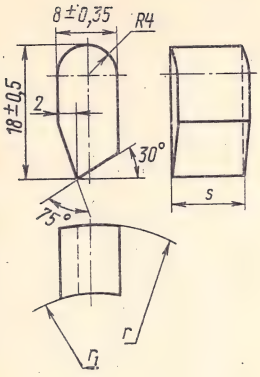


Рис. 184.
Пластина формы Г55

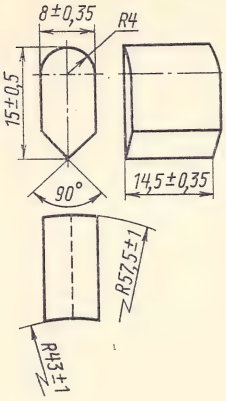


Рис. 185.
Пластина формы Г56

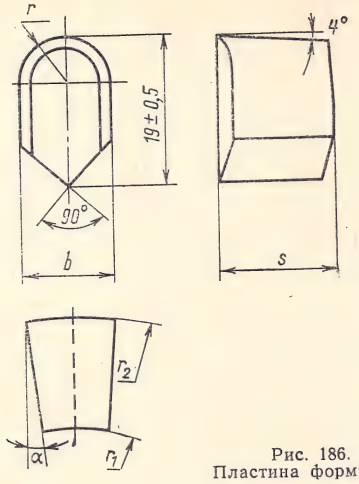


Рис. 186.
Пластина формы Г57

ТАБЛИЦА 210

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г57, ММ

Номер изделия	s (±0,35)	b (±0,4)	r	r_1 (±1)	r_2 (±1)	α, град.	Ориентировочная масса, г
Г5701	10,7	9	4,5	19,5	29,5	2	20,0
Г5702	12,7	10	5,0	26,0	38,0	4	26,3
Г5703	14,7	11	5,5	43,0	57,5		30,8

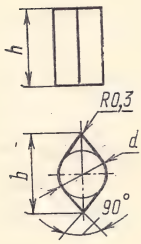


Рис. 187.
Изделие формы Г58

ТАБЛИЦА 211

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г58, ММ

Номер изделия	d (—0,5)	$h = b$		Ориентировочная масса, г
		номинал	предельное отклонение	
Г5801	4	6		1,4
Г5802	5	7		2,4
Г5803	6	9	±0,5	5,0
Г5804	8	11		9,6
Г5805	10	14		18,6
Г5806	12	17		34,7
Г5807	15	22		73,0
Г5808	20	28	±1,0	156,6
Г5809	25	35		305,0
Г5810	32	45		647,0

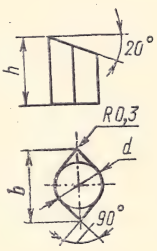


Рис. 188.
Изделие формы Г58а

ТАБЛИЦА 212

РАЗМЕР ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г58а, ММ

Номер изделия	d (—0,5)	$h = b$		Ориентировочная масса, г
		номиная	предельное отклонение	
Г58а-01	4	6		1,2
Г58а-02	5	7		2,0
Г58а-03	6	9	±0,5	3,6
Г58а-04	8	11		8,2
Г58а-05	10	14		16,0
Г58а-06	12	17		28,0
Г58а-07	15	22		55,0
Г58а-08	20	28	±1,0	127,0
Г58а-09	25	35		257,0
Г58а-10	32	45		540,0

Изделия форм Г55, Г56, Г57 применяют для армирования коронок гидроударного бурения геологоразведочных скважин.

Для форм Г11, Г12, Г13, Г14, Г23, Г24, если изделия поставляются потребителям партией 30—50 тыс. шт., отклонение размера по диаметру в пределах поставляемой партии не должно превышать 0,1 мм.

В технически обоснованных случаях допускается изготовление пластин форм Г34, Г36. Г37, Г39, Г51 с задними углами 25°.

Изделия формы Г58 применяют для армирования буровых наконечников зубьев цепных и роторных экскаваторов; выпускаются из сплава ВК6.

Изделия формы Г58а применяют для армирования буровых сверл; выпускают из сплава ВК6.

Изделия формы Г60 применяют для армирования буровых сверл; выпускают из сплава ВК6.

Изделия формы Г61 (рис. 190) применяют для армирования тангенциальных рез-

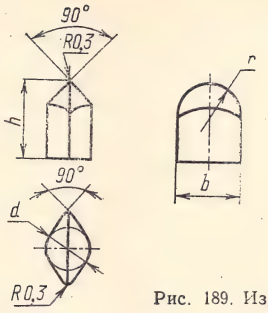


Рис. 189. Изделие формы Г60

ТАБЛИЦА 213

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г60, ММ

Номер изделия	d (−0,5)	$h = b$		r		Ориентировочная масса, г
		номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	
Г6001	4	6		3,0		1,1
Г6002	5	7		3,5		1,8
Г6003	6	9	±0,5	4,5	±0,5	3,3
Г6004	8	11		5,5		7,5
Г6005	10	14		7,0		15,0
Г6006	12	17		8,5		26,0
Г6007	15	22		11,0		50,0
Г6008	20	28	±1,0	14,0	±1,0	116,0
Г6009	25	35		18,0		234,0
Г6010	32	45		22,0		492,0

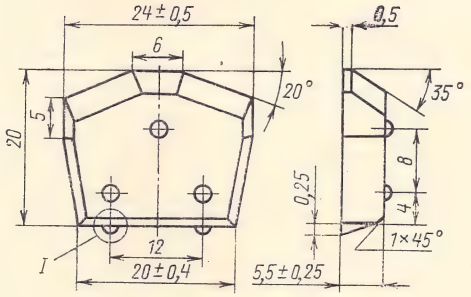


Рис. 190. Пластина формы Г61

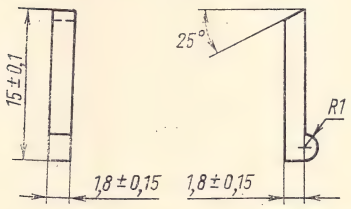


Рис. 191. Пластина формы Г62

цов; выпускают из сплава ВК8-В массой 30 г.

Изделия формы Г62 (рис. 191) применяют для армирования коронок колонкового бурения; выпускают из сплава ВК6 или ВК8 массой 0,7 г.

Пластины формы Г63 применяют для армирования резцов горнодобывающих комбайнов по углю; выпускают из сплава ВК8 в соответствии с табл. 214.

ТАБЛИЦА 214

ПЛАСТИНЫ ФОРМЫ Г63

Номер изделия	s (±0,4), мм	Ориентировочная масса, г
Г6301	6	17,4
Г6302	8	22,0
Г6303	10	27,4

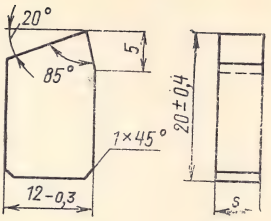


Рис. 192. Пластина формы Г63

Пластины формы Г64 (рис. 193) применяют для армирования резцов горнодобывающих комбайнов по углю, выпускают из сплава ВК8 массой 39,5 т.

Изделия формы Г65 (рис. 194) применяют для армирования резцов соледобывающих комбайнов, выпускают из сплава ВК8 массой 41,5 г.

Пластины формы Г66 применяют для армирования строительных инструментов; выпускают из сплавов ВК6-В, ВК8-В, ВК15.

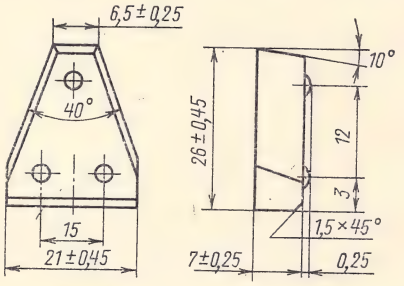


Рис. 193. Пластина формы Г64

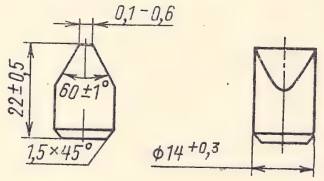


Рис. 194. Изделие формы Г65

Допускаемые отклонения для углов изделий всех форм: до 5°— +1°, с 5 до 15°— +1°, >15°—±2°.

Изделия изготавливаются из сплавов по ГОСТ 3882—74. Технические требования, методы испытания, упаковка и маркировка — по ГОСТ 4411—67.

Изделия форм Г25, Г46 и Г54 можно выпускать в шлифованном виде по согласованным техническим условиям.

В условное обозначение изделия из твердых сплавов входят: буква Г, указывающая, что изделие предназначено для горного инструмента; первые две цифры после буквы Г указывают номер формы, а последующие цифры — порядковый номер изделия. Пример условного обозначения изделия Г2610 из твердого сплава ВК8-В: *Г2610—ВК8-В ГОСТ 880—67.*

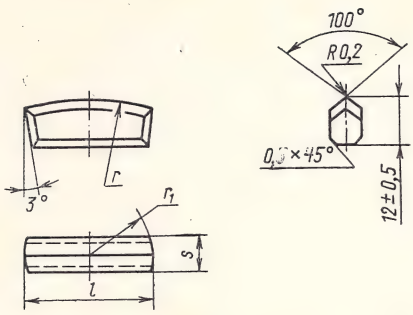


Рис. 195. Пластина формы Г66

ТАБЛИЦА 215

РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЙ ФОРМЫ Г66, мм

Номер изделия	l (±0,5)	s (±0,2)	r (±0,5)	r_1 (±0,5)	Ориентировочная масса, г		
					ВК6	ВК8-В	ВК15
Г6601	16	6	30	8,0	20,0	—	—
Г6602	20	6	40	10,0	24,0	23,0	22,0
Г6603	25	8	50	12,5	—	39,0	38,0
Г6604	30	8	50	15,0	—	46,0	44,0

Зубки типа КРЗ из металлокерамических твердых сплавов, шлифованные

Для оснащения шарошечных буровых долот твердосплавная промышленность выпускает по техническим условиям ТУ 48-19-51—73 зубки типа КРЗ из твердых сплавов марок ВК8-В, ВК11-ВК, ВК15, соответствующих по химическому составу и физико-механическим свойствам ГОСТ 3882—74 или ТУ 48-42-56—71. Параметры зубков приведены в табл. 216 и на рис. 196.

Зубки поставляют в очищенном, шлифованном или виброобработанном виде; на рабочей поверхности их допускаются заусенцы толщиной до 0,3 мм и единичные выкрошивания глубиной до 0,2 мм. На нерабочем торце нешлифованной заготовки допускаются прерывистые выкрошивания глубиной до 1 мм и протяженностью не более 5 мм. На шлифованном торце допускаются соответственно остаточные выкрошивания и черноты.

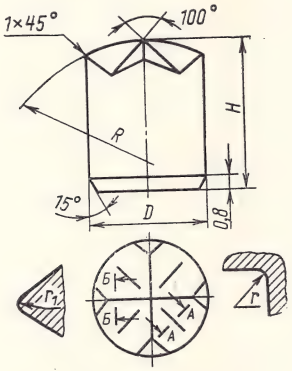


Рис. 196. Зубок типа КРЗ

ТАБЛИЦА 216

РАЗМЕРЫ ЗУБКА ТИПА КРЗ

Шифр зубка	D(—0,03)	H(—0,01)	R	r	r_1
КРЗ 8×10	8,14	9,7	12	2	1,2
КРЗ 8×12	8,14	11,7	12	2	1,2
КРЗ 10×12	10,14	11,7	14	2	1,2
КРЗ 10×14	10,14	13,7	14	2	1,2
КРЗ 12×14	12,14	13,7	16	2	1,2
КРЗ 12×16	12,14	15,7	16	2	1,2
КРЗ 12×18	12,14	17,7	16	2	1,2
КРЗ 14×20	14,14	19,7	18	2	1,2

Примечание. В скобках указаны допускаемые отклонения.

Разрешается поставлять зубки, диаметр которых меньше нижнего предельного не более чем на 0,08 мм, в виде отдельных групп в количестве не более 5% от партии каждого размера зубков. Разрешается поставлять 10% изделий с допуском по высоте на 0,1 мм выше, чем указано в табл. 216. На штырях проверяют диаметр и длину; остальные размеры проверяют по прессформе.

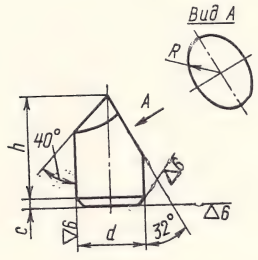


Рис. 197. Зубок шлифованный (аналог формы Г23)

ТАБЛИЦА 217

РАЗМЕРЫ ЗУБКОВ ТИПА Г23, мм

Шифр зубка	d		h(—0,1)	R		c
	номинал	допускаемое отклонение		номинал	допускаемое отклонение	
Г23Ø8×14	8,12	—0,015	13,7	4,5	±0,2	0,8
Г23Ø8×12			11,7			
Г23Ø10×16	10,12	—0,018	15,7	5,5	±0,25	
Г23Ø10×14			13,7			
Г23Ø10×12			11,7			
Г23Ø12×20	14,14		19,6	6,5		
Г23Ø14×22			21,6	7,5		

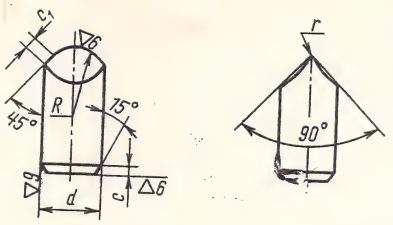


Рис. 198. Зубок шлифованный (аналог формы Г25)

ТАБЛИЦА 218

РАЗМЕРЫ ЗУБКОВ ТИПА Г25, ММ

Шифр зубка	d		h (—0,1)	R (+0,1)	c_1	c	r
	номинал	допускаемое отклонение					
Г25 Ø 3×5	3,08	—0,012	4,08	8	0,5	0,6	0,5
Г25 Ø 4×7			6,75				
Г25 Ø 4×6	4,08		5,80				
Г25 Ø 5×9			8,75	10			
Г25 Ø 5×8	5,08		7,75				
Г25 Ø 5×7	5,08		6,75	10			
Г25 Ø 6×10	6,11		9,75	12			
Г25 Ø 6×9			8,75				
Г25 Ø 6×8			7,75				
Г25 Ø 7×12	7,11		11,70	14			
Г25 Ø 7×10			9,75				
Г25 Ø 8×13	8,12	—0,015	12,70	16			
Г25 Ø 8×12			11,70				
Г25 Ø 8×11			10,75				
Г25 Ø 8×10			9,75				
Г25 Ø 9×14	9,12		13,70	18			
Г25 Ø 9×13			12,70				
Г25 Ø 9×12			11,70				
Г25 Ø 9×11			10,75				
Г25 Ø 10×16	10,12	—0,018	15,70	20			
Г25 Ø 10×15			14,70				
Г25 Ø 10×14			13,70				
Г25 Ø 10×13			12,70				
Г25 Ø 10×12			11,70				
Г25 Ø 11×16	11,13		15,70	22			
Г25 Ø 11×15			14,70				
Г25 Ø 11×14			13,70				
Г25 Ø 11×13			12,70				
Г25 Ø 11×12			11,70				
Г25 Ø 11×11			10,75				
Г25 Ø 11×10			9,75				
Г25 Ø 12×18	12,13		17,60	24	1	0,8	1
Г25 Ø 12×17			16,70				
Г25 Ø 12×16			15,70				
Г25 Ø 12×15			14,70				
Г25 Ø 12×14			13,70				
Г25 Ø 13×19	13,14		18,60	26			
Г25 Ø 13×18			17,50				
Г25 Ø 13×17			16,70				
Г25 Ø 13×16			15,70				
Г25 Ø 13×15			14,70				
Г25 Ø 14×21	14,14		20,60	28			
Г25 Ø 14×20			19,60				
Г25 Ø 14×18			17,60				
Г25 Ø 14×17			16,70				
Г25 Ø 14×16			15,70				
Г25 Ø 15×22	15,14		21,60	30			
Г25 Ø 15×21			20,60				
Г25 Ø 15×20			19,60				
Г25 Ø 15×19			18,60				

Продолжение

Шифр зубка	d		h (−0,1)	R (+0,1)	c_1	c	r
	номинал	допускаемое отклонение					
Г25 Ø 15×18	15,14		17,60				
Г25 Ø 16×24			23,60				
Г25 Ø 16×22			21,60		1	0,8	1
Г25 Ø 16×20	16,14	−0,018	19,60	32			
Г25 Ø 16×19			18,60				
Г25 Ø 16×18			17,60				

Чистота поверхности и макроструктура зубков соответствуют требованиям ГОСТ 4411—67, раздел 1.

Правила приемки, методы испытаний, правила транспортирования и хранения соответствуют техническим условиям ТУ 48-19-51—73.

Зубки из металлокерамических твердых сплавов, шлифованные

Для оснащения шарошечных буровых долот твердосплавная промышленность выпускает зубки из сплавов марок ВК4-В, ВК8-ВК, ВК11-ВК и ВК15-ВК по техническим условиям ТУ 48-42-56—71. Зубки, изготовляемые по данным техническим условиям, аналогичны зубкам форм Г23, Г25, Г26 и Г54 по ГОСТ 880—75 (см. рис. 168, 170, 171, 183), однако форма зубков по техническим условиям более совершенна и число типоразмеров значительно увеличено.

Форма и размеры зубков соответствуют данным табл. 217—220 и рис. 197—200.

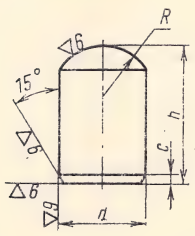


Рис. 199. Зубок шлифованный (аналог формы Г26)

ТАБЛИЦА 219

РАЗМЕРЫ ЗУБКОВ ТИПА Г26, ММ

Шифр зубка	d		h (−0,1)	r (+0,1)	c
	номинал	допускаемое отклонение			
Г26 Ø 3×5	3,08		4,80	1,8	
Г26 Ø 4×6	4,08		5,80	2,3	
Г26 Ø 4×5		−0,012	4,80		
Г26 Ø 5×8			7,75		
Г26 Ø 5×7	5,08		6,75	2,8	
Г26 Ø 5×6			5,80		
Г26 Ø 6×9			8,75		
Г26 Ø 6×8	6,11	−0,015	7,75	3,4	0,6
Г26 Ø 6×7			6,75		
Г27 Ø 6×6			5,8		

Продолжение

Шифр зубка	d		h (−0,1)	r (+0,1)	c
	номинал	допускаемое отклонение			
Г26 Ø 7×11			10,75		
Г26 Ø 7×10			9,75		
Г26 Ø 7×9	7,11	−0,015	8,75	3,9	
Г26 Ø 7×8			7,75		
Г26 Ø 7×7			6,75		
Г26 Ø 7×6			5,80		
Г26 Ø 8×13			12,70		
Г26 Ø 8×12			11,70		
Г26 Ø 8×11	8,12		10,75		
Г26 Ø 8×10			9,75		
Г26 Ø 8×9			8,75		
Г26 Ø 8×8			7,75	4,45	
Г26 Ø 8×7			6,75		
Г26 Ø 9×14			13,70	5	
Г26 Ø 9×13			12,70		
Г26 Ø 9×12	9,12		11,70		
Г26 Ø 9×11			10,75		
Г26 Ø 9×10			9,75		
Г26 Ø 9×9			8,75		
Г26 Ø 9×8			7,75		0,6
Г26 Ø 10×16			15,70		
Г26 Ø 10×15			14,70		
Г26 Ø 10×14			13,79		
Г26 Ø 10×13	10,12		12,70	5,5	
Г26 Ø 10×12			11,70		
Г26 Ø 10×11			10,75		
Г26 Ø 10×10			9,75		
Г26 Ø 10×9		−0,018	8,75		
Г26 Ø 11×16			15,70		
Г26 Ø 11×15			14,70		
Г26 Ø 11×14	11,13		13,70	6	
Г26 Ø 11×13			12,70		
Г26 Ø 11×12			11,70		

Продолжение

Шифр зубка	d		h (−0,1)	r (+0,1)	c
	номинал	допускаемое отклонение			
Г26 Ø 11×11			10,75		
Г26 Ø 11×10			9,75		
Г26 Ø 12×18			17,60		
Г26 Ø 12×17			16,70		
Г26 Ø 12×16			15,70		
Г26 Ø 12×15	12,13		14,70	6,5	
Г26 Ø 12×14			13,70		
Г26 Ø 12×13			12,70		
Г26 Ø 12×12			11,70		
Г26 Ø 12×11			10,75		
Г26 Ø 13×19			18,60		
Г26 Ø 13×18			17,60	7	
Г26 Ø 13×17			16,70		
Г26 Ø 13×16	13,14		15,70		
Г26 Ø 13×15			14,70		
Г26 Ø 13×14		−0,018	13,70		
Г26 Ø 13×13			12,70		
Г26 Ø 13×12			11,70		
Г26 Ø 14×21			20,60		
Г26 Ø 14×20			19,60		
Г26 Ø 14×18			17,60		
Г26 Ø 14×17	14,14		16,70	7,5	
Г26 Ø 14×16			15,70		
Г26 Ø 14×15			14,70		
Г26 Ø 14×14			13,70		
Г26 Ø 14×13			12,70		0,8
Г26 Ø 15×22			21,50		
Г26 Ø 15×21			20,60		
Г26 Ø 15×20			19,60		
Г26 Ø 15×19	15,14		18,60	8	
Г26 Ø 15×18			17,60		
Г26 Ø 15×17			16,70		
Г26 Ø 15×16	15,14		15,70	8	
Г26 Ø 15×15			14,70		
Г26 Ø 16×24		−0,018	23,60		0,8
Г26 Ø 16×22			21,60		
Г26 Ø 16×20	16,14		19,60		
Г26 Ø 16×19			18,50	8,5	
Г26 Ø 16×18			17,60		
Г26 Ø 16×17			16,70		
Г26 Ø 16×16			15,70		

Продолжение

Шифр зубка	d		h (−0,1)	r (+0,1)	c
	номинал	допускаемое отклонение			
Г26 Ø 15×18			17,60		
Г26 Ø 15×17			16,70		
Г26 Ø 15×16	15,14		15,70	8	
Г26 Ø 15×15			14,70		
Г26 Ø 16×24		−0,018	23,60		0,8
Г26 Ø 16×22			21,60		
Г26 Ø 16×20	16,14		19,60		
Г26 Ø 16×19			18,50	8,5	
Г26 Ø 16×18			17,60		
Г26 Ø 16×17			16,70		
Г26 Ø 16×16			15,70		

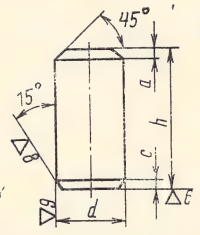


Рис. 200. Зубок шлифованный (аналог формы Г54)

ТАБЛИЦА 220

РАЗМЕРЫ ЗУБКОВ ТИПА Г54, мм

Шифр зубка	d		h (−0,1)	c	a
	номинал	допускаемое отклонение			
Г54 Ø 3×3	3,08		2,80		
Г54 Ø 4×4	4,08	−0,012	3,80	0,4	0,4
Г54 Ø 5×5			4,80		
Г54 Ø 5×4	5,08		3,80		
Г54 Ø 6×6	6,11		5,80		
Г54 Ø 6×5			4,80	0,6	0,5
Г54 Ø 7×6	7,11		5,80		
Г54 Ø 7×5		−0,015	4,80		
Г54 Ø 8×8			7,75		
Г54 Ø 8×7	8,12		6,75		
Г54 Ø 8×6			5,80	0,8	0,8
Г54 Ø 10×8	10,12		7,75		
Г54 Ø 12×10	12,13	−0,018	9,75		
Г54 Ø 12×8			7,75		

Для табл. 218—220 допускается чистота цилиндрической поверхности ∇6 на зубках диаметром от 3,0 до 7,0 мм.

Зубки из сплавов ВК8-ВК, ВК11-ВК и ВК15-ВК испытывают в опытных образцах инструмента бурения по согласованной методике и нормам контроля.

Пример обозначения зубков по техническим условиям ТУ 48-42-56—71 из сплава ВК11-ВК формы Г25 диаметром 10 мм и длиной 15 мм: *зубок Г25∅10×15 ВК11-ВК ТУ 48-42-56—71.*

Пластины для оснащения буровых крестовых коронок

Предприятия «Союзтвердосплав» производят буровые крестовые коронки, армированные металлокерамическими твердосплавными пластинами. Коронки выпускают по техническим условиям ТУ 48-19-170—76 как для частичного обеспечения нужд в буровом инструменте горных предприятий цветной металлургии, так и в основном для постоянного и достаточно представительного контроля качества выпускаемых твердосплавных изделий. Для оснащения коронок изготавливают пластины видоизмененной формы Г12 (а по профилю Г11) размерами, указанными в табл. 221 и на рис. 201. Следует отметить, что не только видоизменены и усовершенствованы пластины формы Г12, но также и значительно расширен сортамент пластин для обеспечения выпуска номенклатуры коронок диаметром от 36 до 85 мм.

Пластины изготовляют из сплава ВК8-В, ВК15, ВК11-В по ГОСТ 3882—74.

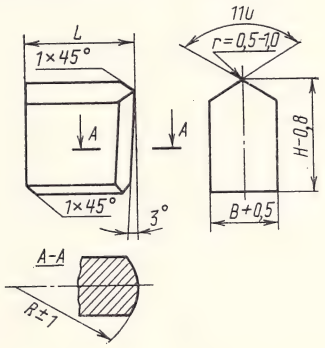


Рис. 201. Пластина (видоизмененная форма Г12)

ТАБЛИЦА 221

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ БУРОВЫХ КРЕСТОВЫХ КОРОНОК, мм

Форморазмер пластины	L	b	H	R	Форморазмер пластины	L	b	H	R
2218/2	14	8	12	20	2228/1	16	10	18	25
2218/4	14	8	16	20	2171/1	18	12	20	25
2218/6	14	8	20	20	2171/2	21	12	20	30
2218/8	12	8	12	18	2171/3	23	12	20	30
2218/10	12	8	16	18	2171/4	26	12	20	35
2218/12	12	8	20	18	2171/5	28	12	20	35
2218/13	14	10	12	20	2171/6	31	12	20	40
2218/14	14	10	16	20	2171/7	33	12	20	40
2218/16	14	10	20	20	2171/8	36	12	20	45

Изделия для горнорежущего и бурового инструмента из металлокерамических твердых сплавов марок ВК4-В, ВК6-В ВК8-В и ВК11-В (по ТУ 48-19-231—76)

Ориентировочная масса одного изделия до 1000 г, предельные размеры: длина 100 мм, ширина 40 м, высота 20 мм. Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжения поверхностей, а также допускаемые отклонения соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем, или ГОСТ 880—75.

Химический состав сплавов, средний предел прочности при изгибе, плотность и твердость *HRA* соответствуют ГОСТ 3882—74.

Параметры микроструктуры сплавов в изделиях приведены в табл. 222.

ТАБЛИЦА 222

РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ МИКРОСТРУКТУРЫ СПЛАВОВ

Марка сплава	Степень пористости не более	Содержание графита, % (объемн.), не более	Размер зерен *WC*-фазы		
			основная масса (не менее 60 %), мкм	крупные зерна	
				размер, мкм	содержание, %, не более
ВК4-В	0,4	0,5	2– 5	6—20	30
ВК6-В	0,4	0,5	2—5	6—20	30
ВК8-В	0,2	0,5	2—5	6—20	30
ВК11-В	0,2	0,5	2—5	6—20	30

Примечание. Наличие отдельных крупных зерен карбида вольфрама размером более 50 мкм, пор размером более 50 мкм и фазы η_1 не допускается

* Объемный процент пор размером до 50 мкм включительно.

Допускаемые отклонения от прямолинейности, глубина выкрошивания должны соответствовать требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем, или требованиям ГОСТ 4411—67 и 880—75.

Изделия поставляются в очищенном виде. На поверхностях изделий не допускаются вздутия, трещины и расслоения.

Макроструктура изделия в изломе должна быть однородной. Раковины, посторонние включения и расслоения, отличие в цвете излома центральных участков изделия от периферийных не допускаются.

В зависимости от сложности изготовления изделия относятся к I, II или III группам сложности прейскуранта оптовых цен № 02—03.

Буровые свойства изделий из сплавов ВК8-В и ВК11-В гарантируются испытанием специальных образцов (форма Г11), изготовленных из той же партии смеси, что и изделия. Сплавы ВК4-В, ВК6-В испытанию бурением не подвергаются.

В отдельных случаях по соглашению сторон допускается поставка изделий с откло-

нением от указанных в технических условиях параметров. Для проверки соответствия качества изделий требованиям настоящих ТУ необходимо применять правила отбора проб и методы испытаний, указанные ниже. Образцы для испытаний отбирают от каждой партии изделий.

Партией считается количество изделий из одной марки сплава, изготовленных из смеси одного приготовления.

Химический состав, качество поверхности, макроструктура, буровые свойства, различные физические свойства, кроме плотности, определяют по ГОСТ 4411—67. Для определения плотности от каждой партии изделий делают 20 взвешиваний.

Микроструктуру определяют в соответствии с ГОСТ 9391—67. Для проверки микроструктуры отбирают не менее 10 образцов от каждой партии изделий.

Размеры определяют измерительными инструментами или приборами, обеспечивающими точность измерения в пределах допускаемых отклонений.

Маркировку изделий проводят в соответствии с ГОСТ 4411—67. Место маркировки указано в чертежах предприятия-потребителя.

Изделия одной формы, одного размера и одной марки твердого сплава должны быть завернуты в плотную бумагу и уложены в картонные коробки размером 85×50×55 (в каждую не более 2 кг).

Изделия из металлокерамических вольфрамовых твердых сплавов марок ВК4, ВК6, ВК8, ВК10, ВК15 для армирования бурового и режущего инструмента, а также для изготовления матриц и пуансонов (по ТУ 48-42-31-70)

Габаритные размеры изделий не должны быть больше приведенных: длина 200 мм, ширина 120 мм, высота 40 мм. Ориентировочная масса изделий из сплава марки ВК4 до 500 г, из сплавов ВК6, ВК8, ВК10 и ВК15 до 13 кг.

Форма, линейные и угловые размеры, радиусы сопряжений поверхностей соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем.

Изделия изготавливают из металлокерамических твердых сплавов, соответствующих по маркам, химическому составу и физико-механическим свойствам ГОСТ 3882—74.

Допускаемые отклонения на размеры изделий, отклонение от прямолинейности, глубина выкрошивания соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем.

Изделия поставляются в очищенном виде. На поверхностях изделий не допускаются вздутия, трещины и расслоения.

Макроструктура изделия в изломе должна быть однородной. Раковины, сердцевина, посторонние включения и расслоения не допускаются.

Параметры микроструктуры сплавов ВК4, ВК6, ВК8, ВК10 и ВК15 соответствуют данным, приведенным ниже: степень пористости (объемный процент пор размером до 50 мкм включительно) не более 0,2; содержание графита для сплавов ВК4, ВК10 и ВК15 не более 0,5% (объемн.), для сплавов ВК6 и ВК8 0,2% (объемн.); наличие пор размером более 50 мкм для сплавов ВК4 и ВК15 не допускается; для сплавов ВК6, ВК8, ВК10 допускается протяженностью до 200 мкм; наличие фазы η_1 не допускается; величина зерна основной массы (не менее 50%) карбидной фазы в структуре сплава 1—2 мкм.

Наличие отдельных крупных зерен карбида вольфрама, размер которых в 10 раз больше максимального размера зерен, и наличие участков крупных зерен карбида вольфрама протяженностью более 500 мкм определяют факультативно.

В зависимости от сложности изготовления изделия относятся к I, II или III группам сложности прейскуранта оптовых цен № 02—03.

Для изделий из сплавов ВК4, ВК6 и ВК8, предназначенных для армирования режущего инструмента, режущие свойства гарантируются испытанием специальных образцов, изготовленных из той же партии смеси, что и изделия.

Готовая продукция должна быть принята техническим контролем предприятия-изготовителя. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям настоящих технических условий. В отдельных случаях по согласованию сторон допускается поставка изделий с отклонениями от параметров, указанных в технических условиях.

Методы испытаний, упаковка, транспортировка и хранение соответствуют ТУ 48-42-51—71.

Лом шарошечных долот, содержащих твердые сплавы

В целях возврата вольфрама в процесс производства твердых сплавов из отработанного бурового инструмента последний должен сдаваться соответствующим заготовительным организациям по ТУ 48-26-23—73.

Согласно этим техническим условиям лом штыревых и полуштыревых шарошечных долот классифицируется следующим образом:

1) лом шарошек штыревых и полуштыревых долот, отделенных от корпуса долота (допускается наличие в шарошках тел качения);

2) неразделанный лом трехшарошечных штыревых долот;

3) неразделанный лом трехшарошечных полуштыревых долот;

4) неразделанный лом одношарошечных долот.

Масса партии без ограничений. Не допускается смешивать отдельные виды лома между собой и с другими посторонними предметами.

Глава VII. ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ВОЛОЧЕНИЯ

Процесс холодного волочения проволоки, прутков, профилей труб из сталей и многих видов цветных металлов и их сплавов нашел широкое распространение в промышленности. Можно считать, что общий объем волочения этих металлов и сортов проката давно и значительно превысил миллион тонн. Естественно, что при больших объемах производства есть смысл применять совершенное волочильное оборудование и совершенствовать технологические процессы, однако необходимо, чтобы и волочильный инструмент был надлежащего качества и на надлежащем техническом уровне, иначе нельзя построить рациональной технологии производства и полностью использовать технические параметры оборудования.

Высокое качество волочильного инструмента особенно необходимо потому, что процесс волочения, по своей сущности, т. е. по условиям объемного напряженного состояния материала в очаге деформации, является наименее благоприятным из всех других процессов пластической деформации по осуществлению больших степеней деформации за проход (например, по сравнению с прокаткой и особенно с прессованием). Дело в том, что материал при волочении в очаге деформации в плоскости, перпендикулярной оси волочения, находится в условиях сжатия, а в направлении волочения — в условиях растяжения (рис. 202), что не позволяет вести процесс с большими обжатиями стабильно и без обрывов.

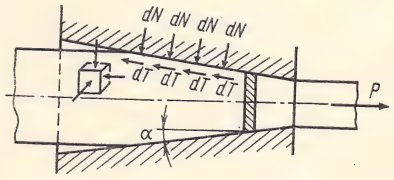


Рис. 202. Силы, действующие в процессе волочения

В целях компенсации этого недостатка приходится создавать условия для ведения процесса с большими скоростями. В настоящее время волочение медной проволоки ведут со скоростью до 1200 м/мин, латунной проволоки — до 800 м/мин и т. п. Этому способствует ряд технических мероприятий, таких как дробность деформации (многоступенчатое волочение), противонатяжение, совмещение отжига с волочением, снижение коэффициента трения посредством подбора эффективных смазок и волочильного инструмента (конструкция, качество). Поэтому для большого количества обрабатываемых полуфабрикатов в широком диапазоне размеров (проволока диаметром от 0,1 до 8 мм, прутки диаметром от 3 до 50 мм, трубы наружным диаметром от 1 до 350 мм, профили сечением от 20 до 200 мм² и выше т. п.) необходимо иметь достаточное число волочильного инструмента различных форм и размеров.

На рис. 203 дана конструкция волок.

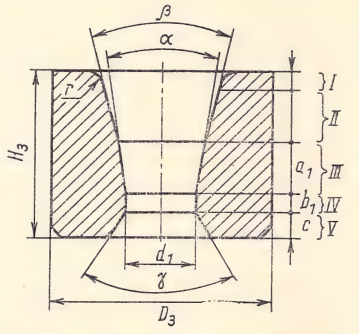


Рис. 203. Конструкция заготовки волок:
I — входная распушка; *II* — смазочная зона; *III* — рабочая зона; *IV* — калибрующий поясок; *V* — выходная распушка

Калибрующий поясок можно скруглять для снижения усилия волочения, но чаще всего это не имеет смысла, так как чем больше размер калибрующего пояска, тем с меньшей кривизной получаются протягиваемые прутки и трубы; кроме того, волоки без калибрующего пояска быстро теряют номинальный размер.

Заготовки волок из твердых сплавов для волочения проволоки и прутков круглого сечения

Заготовки твердосплавной промышленностью выпускаются двадцати форм в соответствии с ГОСТ 9453—75. Размеры их указаны в табл. 223—242 и на рис. 204—223.

ТАБЛИЦА 223

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 1, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	*D*	*H*	*h*	h_1	Ориентировочная масса, г	
					ВК3, ВК3-М	ВК4
—0001	6,0	4,0	1,4	0,8	1,60	1,59
—0002	8,0	5,0	1,6	1,0	3,59	3,57

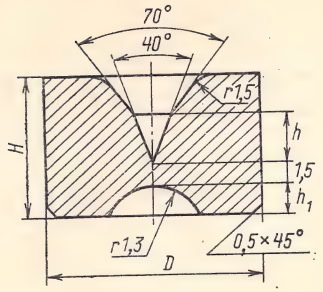


Рис. 204.
Заготовка формы 1

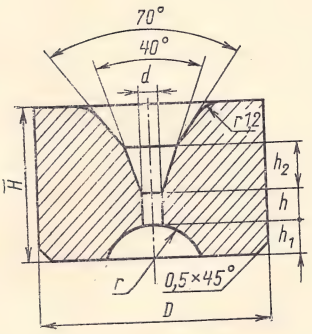


Рис. 205.
Заготовка формы 2

ТАБЛИЦА 224

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК
ФОРМЫ 2, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	D	H	d	h	h_1	h_2	r	Ориентировочная масса, г	
								ВК3, ВК3-М	ВК4
—0011	6,0	4,0	0,1	0,6	0,8	1,2	1,2	1,59	1,58
—0012			0,2	0,7					
—0013			0,4	0,8					
—0014	8,0	5,0	0,1	0,6	1,0	1,5	1,5	3,58	3,56
—0015			0,2	0,7					
—0016			0,4	0,8				3,57	3,55

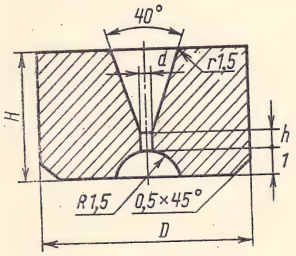


Рис. 206.
Заготовка формы 3

ТАБЛИЦА 225

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК
ФОРМЫ 3, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	D	H	d	h	Ориентировочная масса, г	
					ВК3, ВК3-М	ВК4
—0021	6,0	4,0	0,1	0,6	1,59	1,57
—0022			0,2	0,7		
—0023	8,0	5,0	0,1	0,6	3,63	3,58
—0024			0,2	0,8	3,60	3,55

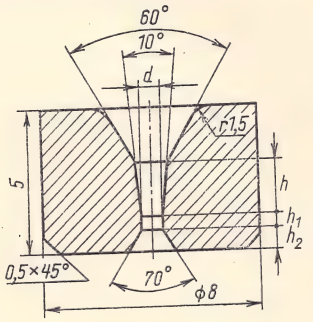


Рис. 207.
Заготовка формы 4

ТАБЛИЦА 226

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК,
ФОРМЫ 4, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	h_2	Ориентировочная масса, г	
					ВК3, ВК3-М	ВК4
—0031	0,6	1,3	0,2	1,5	3,48	3,46
—0032	0,8	1,5			3,46	3,44
—0033	1,0	1,8	0,3	1,3	3,42	3,40
—0034	1,3	2,1	0,4	1,0	3,39	3,37

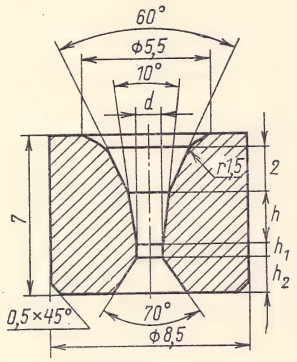


Рис. 208.
Заготовка формы 5

ТАБЛИЦА 227

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 5, мм

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	h_2	Ориентировочная масса, г	
					ВК3, ВК3-М	ВК4
—0041	0,2	1,2	0,2	2,5	5,59	5,56
—0042	0,4				5,57	5,54
—0043	0,6	1,4		2,3	5,55	5,52
—0044	0,8	1,8		2,0		
—0045	1,0	2,1	0,3	1,8	5,54	5,51
—0046	1,3	2,4	0,4	1,5	5,48	5,45
—0047	1,5	2,6	0,5	1,3	5,41	5,38

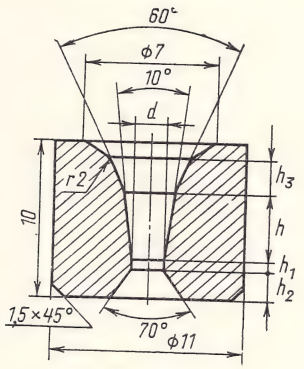


Рис. 209.
Заготовка формы 6

ТАБЛИЦА 228

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 6, мм

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	h_2	h_3	Ориентировочная масса, г	
						ВК3, ВК3-М	ВК4
—0051	0,5	2,0	0,3	3,0	2,5	12,9	12,8
—0052	0,8	2,8		2,6			
—0053	1,3	3,5	0,4	2,2	2,0	12,7	12,7
—0054	1,8	4,5		1,8	1,5	12,6	12,5
—0055	2,3	5,5	0,6	1,5		12,5	12,4

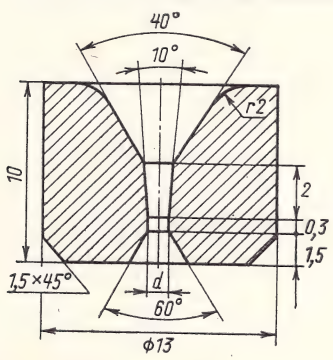


Рис. 210.
Заготовка формы 7

ТАБЛИЦА 229

ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 7

Обозначение заготовки волоки 1980—	d, мм	Ориентировочная масса, г		
		ВК3, ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М
—0061	0,3	18,8	18,6	18,4
—0062	0,5	18,6	18,4	18,2

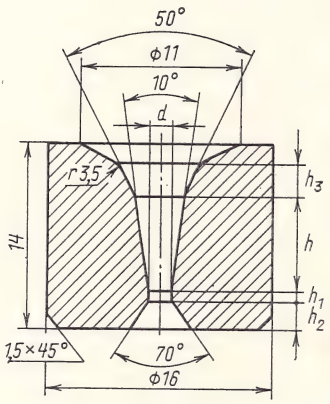


Рис. 211. Заготовка формы 8

ТАБЛИЦА 230

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 8, мм

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	h_2	h_3	Ориентировочная масса, г		
						ВК3 ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М
—0071	0,8	2,5	0,3	4,7	3,0	38,7	38,5	38,0
—0072	1,3	3,5		4,2		38,4	38,2	37,8
—0073	1,5	4,0	0,4	4,0		38,3	38,0	37,6
—0074	1,8	4,5		3,8	2,5	38,2		
—0075	2,0	5,0		3,5		38,1	37,9	37,5
—0076	2,3	5,5		3,3				
—0077	2,5	6,0	0,5	3,1	2,0	38,0	37,8	37,4
—0078	2,8	6,5		2,9		37,9	37,7	
—0079	3,2	7,5		2,4		37,8	37,6	37,2
—0081	3,4	8,0	0,6	2,2		37,4	37,1	36,7
—0082	3,8	8,5	0,7	2,0	1,5	36,9	36,5	36,1

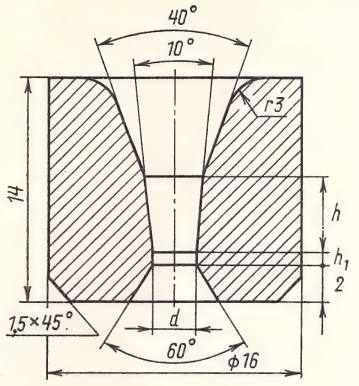


Рис. 212. Заготовка формы 9

ТАБЛИЦА 231

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 9, мм

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	Ориентировочная масса, г		
				ВК3, ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М
—0091	0,8	2,5	0,3			
—0092	1,0	3,0				
—0093	1,3	3,5	0,4	39,0	38,5	38,2
—0094	1,5	4,0				
—0095	1,8	4,5				
—0096	2,0	5,0	0,5	38,9	38,4	38,1
—0097	2,3	5,5		38,8	38,3	38,0
—0098	2,5	6,0		38,6	38,1	37,9
—0099	2,8	6,5		38,5	38,0	37,8
—0101	3,0	7,0	0,6	38,4	37,9	37,6
—0102	3,3	7,5		38,2	37,7	37,4
—0103	3,5	8,0		37,9	37,5	37,2
—0104	3,8	8,5	0,7	37,8	37,3	37,0
—0105	4,2	9,0		37,6	37,1	36,8
—0106	4,7	9,5	0,8	37,4	36,9	36,6

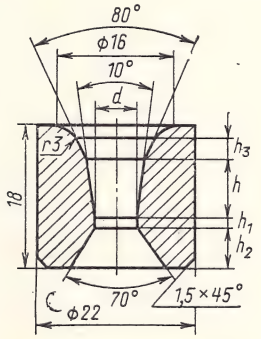


Рис. 213. Заготовка формы 10

ТАБЛИЦА 232

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 10, мм

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	h_2	h_3	Ориентировочная масса, г		
						ВК3, ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М
—0111	1,5	3,2		5,6				
—0112	1,8	3,5		5,2	4,0			
—0113	2,3	4,7		4,8				
—0114	2,7	5,8		4,5		94	93	92
—0115	3,2	7,0		4,1				
—0116	3,8	8,2	1,0	3,8	3,5			
—0117	4,0	8,4		3,6				
—0118	4,2	8,8		3,4		93		
—0119	4,5	9,2				92	92	91
—0121	4,7	9,5						
—0122	5,2	9,0		3,0	3,0	90	90	89
—0123	5,5	8,7				89	88	87
—0124	5,7	8,5	1,2					
—0125	6,2	8,0				88	87	86

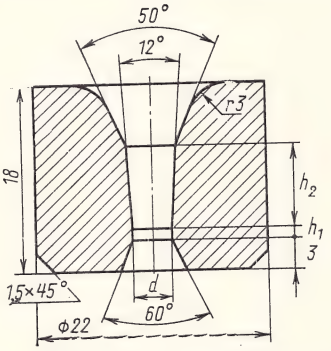


Рис. 214. Заготовка формы 11

ТАБЛИЦА 233

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 11, мм

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	Ориентировочная масса, г		
				ВК3, ВК3-М	ВК4	ВК6, ВК6-М
—0131	2,3	8,0	1,0	97	96	96
—0132	2,8					
—0133	3,2	9,0		96	95	94
—0134	3,5					
—0135	3,8					
—0136	4,2				94	
—0137	4,5	10,0		95	—	93
—0138	4,7				93	
—0139	5,2			93	92	91
—0141	5,4	11,0	1,2	92	91	90
—0142	5,7					
—0143	6,2			91	90	88

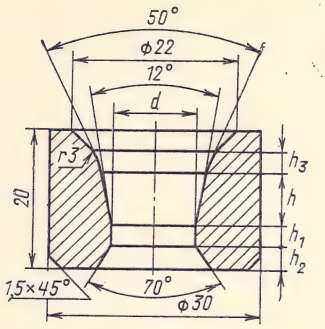


Рис. 215. Заготовка формы 12

ТАБЛИЦА 234

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК
ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 12, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	h_2	h_3	Ориентировочная масса, г		
						ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8
—0151	4,2	10,0	0,8	2,5	4,0	198	196	193
—0152	4,7	9,5	1,0	3,0		196	194	191
—0153	5,2	9,0		3,5		195	192	190
—0154	5,4		1,2	4,0		193	191	189
—0155	5,7	8,8				192	190	187
—0156	6,0					191	188	186
—0157	6,2		1,5	4,5				
—0158	6,7				3,0	190	187	185
—0159	7,0					188	185	183
—0161	7,7	8,5	2,0	4,0		186	184	181
—0162	8,0					184	182	180
—0163	8,6					182	180	178
—0164	9,0					180	178	176
—0165	9,6		2,5	3,5		178	176	174
—0166	10,0					175	173	171
—0167	10,5				3,5	173	171	169
—0168	11,5	8,0	3,0	3,0		166	165	163
—0169	12,5	7,5				158	156	154

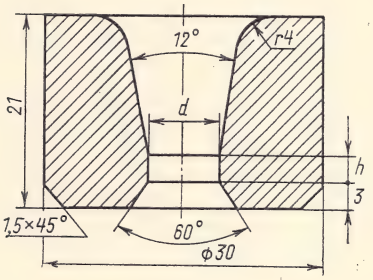


Рис. 216. Заготовка формы 13

ТАБЛИЦА 235

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК
ДЛЯ ВОЛОК ФОРМА 13, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	Ориентировочная масса, г		
			ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8
—0171	5,7	2,0	203	202	199
—0172	6,2		201	200	197
—0173	6,7	2,5	200	198	196
—0174	7,0		197	195	193
—0175	7,7		196	194	192
—0176	8,6	3,0	191	190	188
—0177	9,6		186	185	182
—0178	10,5		182	180	178
—0179	11,5	3,5	175	174	172
—0181	12,5		169	168	165

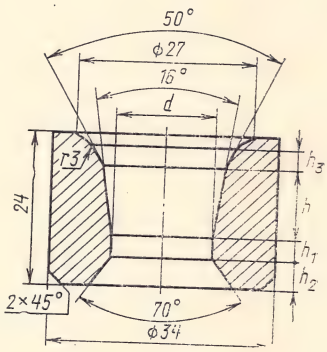


Рис. 217. Заготовка формы 14

ТАБЛИЦА 236

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК
ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 14, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	h_2	h_3	Ориентировочная масса, г		
						ВК4	ВК6, ВК6-М	ВК8
—0191	9,6					273	270	267
—0192	10,5	8,0	3,0	5,0	4,0	267	263	261
—0193	11,5					260	257	254
—0194	12,5	9,0				255	252	249
—0195	13,5	9,5		4,5		250	247	244
—0196	14,5	10,0	3,5		3,5	243	240	237
—0197	15,5	10,5		4,0		237	233	230
—0198	16,5	11,5				230	225	223

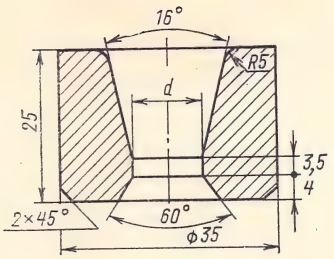


Рис. 218. Заготовка формы 15

ТАБЛИЦА 237

ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 15

Обозначение заготовки волоки 1980—	d, мм	Ориентировочная масса, г	
		ВК6, ВК6-М	ВК8
—0201	14,5	279	271
—0202	15,0	274	266
—0203	15,5	269	261

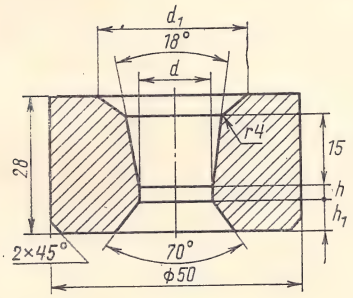


Рис. 219. Заготовка формы 16

ТАБЛИЦА 238

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 16, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	d_1	h	h_1	Ориентировочная масса, г	
					ВК6, ВК6-М	ВК8
—0211	14,5		3,0		726	711
—0212	15,5	30,3	3,5	6,0	717	702
—0213	16,5				706	692
—0214	17,5				696	681
—0215	18,0		4,0	5,5	688	674
—0216	18,5	32,0			682	667
—0217	19,5				671	656
—0218	20,5		4,5		659	644
—0219	21,5				648	634
—0221	22,5	36,0		5,0	639	625
—0222	23,5		5,0		629	615
—0223	24,5				620	606
—0224	25,5				608	595

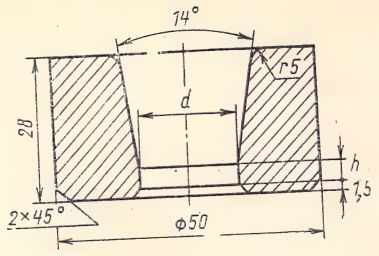


Рис. 220. Заготовка формы 17

ТАБЛИЦА 239

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 17, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	Ориентировочная масса, г	
			ВК8	ВК10
—0231	14,5	3,5	710	704
—0232	15,5		698	693
—0233	16,5		688	682
—0234	17,5		676	670
—0235	18,0	4,0	666	662
—0236	18,5		660	656
—0237	19,5		646	642
—0238	21,5		621	616
—0239	23,5	5,0	588	584
—0241	24,5		572	567

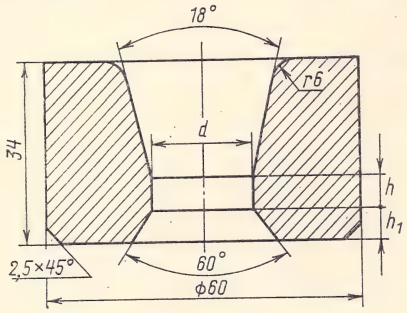


Рис. 221. Заготовка формы 18

ТАБЛИЦА 240

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 18, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	Ориентировочная масса, г	
				ВК8	ВК10
—0251	24,5			1037	1019
—0252	25,5	5,0	7,0	1020	1005
—0253	26,5			1017	990
—0254	27,5			1005	978
—0255	28,5	5,5	6,5	994	966
—0256	29,5			980	954
—0257	30,5			967	940
—0258	31,5	6,0	6,0	954	928
—0259	32,5			939	912
—0261	34,5			923	895

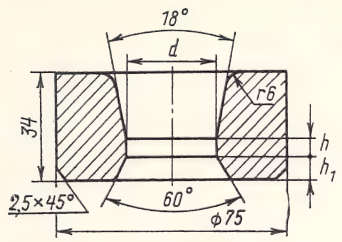


Рис. 222. Заготовка формы 19

ТАБЛИЦА 241

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 19, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	d	h	h_1	Ориентировочная масса, г	
				ВК8	ВК10
—0271	33,5	6,0	7,0	1598	1571
—0272	34,5			1577	1550
—0273	35,5			1554	1529
—0274	36,5			1531	1506
—0275	37,5		6,5	1507	1482
—0276	38,5			1485	1459
—0277	39,5			1460	1434
—0278	40,5			1440	1414
—0279	41,5		6,0	1417	1392
—0281	42,5	7,0		1396	1371
—0282	43,5			1372	1348

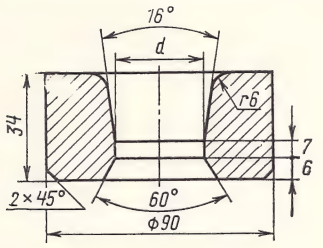


Рис. 223. Заготовка формы 20

ТАБЛИЦА 242

ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ВОЛОК ФОРМЫ 20

Обозначение заготовки волоки 1980—	d, мм	Ориентировочная масса, г	
		ВК8	ВК10
—0291	44,5	2185	2149
—0292	45,5	2154	2117
—0293	46,5	2119	2090
—0294	47,5	2083	2053
—0295	48,5	2045	2019
—0296	49,5	2006	1981
—0297	52,5	1934	1911
—0298	54,5	1872	1851

Отклонение от номинальных размеров всех форм заготовок регламентируется данными, приведенными ниже.

По наружному диаметру и высоте заготовок, мм:

4—6	±0,4
Свыше 6 до 10	±0,5
» 10 » 18	±0,6
» 18 » 30	±0,7
» 30 » 50	±1,0
» 50 » 60	±1,5
» 60 » 75	±2,0
» 75 » 90	±2,5

По диаметру отверстия канала, мм:

0,1	+0,05
От 0,2 до 0,3	+0,05 —0,10
» 0,3 » 1,0	—0,20
Свыше 1,0 » 2,0	—0,25
» 2,0 до 6,0	—0,35
» 6,0 » 10,0	—0,45
» 10,0 » 18,0	—0,50
» 18,0 » 30,0	—0,80
» 30,0 » 50,0	—0,75
» 50,0 » 60,0	—1,00

По прочим линейным размерам, мм:

До 0,5 вкл.	±0,10
0,6—0,9	±0,15
1,0—3,0	±0,20
Свыше 3,0 до 6,0	±0,30
» 6,0 » 10,0	±0,40
» 10	±0,50

По угловым размерам, град.:

До 16 вкл.	±1
40—50	±1
60—70 вкл.	±1

Заготовки форм 15, 16, 18 можно изготавливать с углом рабочего канала 16°. В местах сопряжения элементов рабочего канала заготовок волок допускаются округления. В местах перехода входной и выходной распушек на торцы заготовок допускается округление радиусом не более 0,5 мм. Выкрашивание в отверстии на рабочих поверхностях заготовок не допускается; глубина выкрашивания на нерабочих поверхностях заготовок не должна превышать 1 мм для заготовок волок диаметром до 30 мм и 2 мм для заготовок диаметром свыше 30 мм. Макроструктура в изломе заготовок должна быть однородной. Раковины, расслоения и посторонние включения не допускаются. Поверхности заготовок (внутренняя и наружная) не должны иметь корочек, вздутий, слоистости и трещин.

На торце выходной распушки каждой заготовки клеймением или накаткой наносят марку сплава.

Заготовки волок из твердых сплавов для волочения труб круглого сечения

Заготовки волок из твердых металлокерамических сплавов для волочения труб круглого сечения выпускаются твердосплавной промышленностью в соответствии с ГОСТ 2330—76, форма и размеры указаны в табл. 243 и на рис. 224.

Заготовки изготавливают из твердых сплавов ВК6, ВК6-М, ВК8, ВК8-М, ВК10, ВК15.

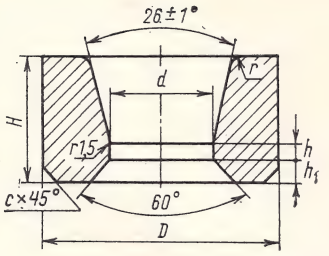


Рис. 224. Заготовка формы Т (трубная)

ТАБЛИЦА 243

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ВОЛОК ИЗ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ВОЛОЧЕНИЯ ТРУБ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ, ММ

Обозначение заготовок волоки 1980—	d		D		H		h	h_1	r	c	Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение					
—0351	0,2	+0,05	16	±0,6	8	±0,5	1	1,5	3	1	22,0
—0352	0,4	—0,10									21,9
—0353	0,8	—0,10 —0,30									21,8 21,6
—0354	1,2	—0,20									21,3
—0355	1,8	—0,40									21,0
—0356	2,3										20,7
—0357	2,8										53
—0358	3,3		20		13		1,5	3			52
—0359	3,8	—0,20									51
—0361	4,5	—0,50									50
—0362	5,0										49
—0363	5,5										168
—0364											167
—0365	6,0										165
—0366	6,5										164
—0367	7,0	—0,30	30	±0,7	18	±0,6	1,8	2	4		160
—0368	8,0	—0,70									157
—0369	9,0										153
—0371	10,0										149
—0372	11,0										144
—0373	12,0	—0,40									139
—0374	13,0	—0,90									134
—0375	14,0										361
—0376	6,0	—0,20 —0,50									345
—0377	7,0										338
—0378	8,0	—0,30 —0,70	35		35		2,2	3			327
—0379	9,0										318
—0381	10,0										312
—0382	11,0										306
—0383	12,0	—0,40		±1,0							296
—0384	13,0	—0,90									289
—0385	14,0					±1,0					756
—0386	10,0	—0,30 —0,70									751
—0387	11,0										731
—0388	12,0										715
—0389	13,0	—0,40									701
—0391	14,0	—0,90	45		40		2,5	4,5			682
—0392	15,0										

Продолжение

Обозначение заготовок волоки 1980—	d		D		H		h	h_1	r	c	Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение					
—0393	16,0				40	±1,0	2,5	4,5	4,0	1,0	670
—0394	17,0										638
—0395	18,0										582
—0396	14,0										382
—0397	15,0										374
—0398	16,0	—0,40	45		20	±0,6	2,2	3,0			366
—0399	17,0	—0,90									358
—0401	18,0										348
—0402	19,0										339
—0403	20,0			±1,0							329
—0404	21,0										319
—0405	22,0										308
—0406	23,0										297
—0407	24,0										285
—0408	25,0										273
—0409	26,0										260
—0411	19,0										1 430
—0412	20,0				45	±1,0	2,7	6	5	1,5	1 402
—0413	21,0										1 376
—0414	22,0										1 347
—0415	23,0										1 317
—0416	24,0										1 286
—0417	25,0										1 255
—0418	26,0										1 222
—0419	27,0										1 189
—0421	28,0										1 154
—0422	26,0										674
—0423	27,0										653
—0424	28,0		60								631
—0425	29,0										610
—0426	30,0				20	±0,7	2,5	3,5			587
—0427	31,0										564
—0428	32,0										540
—0429	33,0										515
—0431	34,0										490
—0432	35,0										464
—0433	36,0	—0,50 —1,20		±1,2							437
—0434	29,0										1 861
—0435	30,0										1 822
—0436	31,0		70		50	±2,0		6			1 781
—0437	32,0										1 740
—0438	33,0										1 697
—0439	34,0										1 657
—0441	34,0										1 118
—0442	35,0										989
—0443	36,0				25	±1,2					952
—0444	37,0										929
—0445	38,0										913
—0446	39,0										892
—0447	40,0										880
—0448	41,0										861
—0449	34,0										1 989
—0451	35,0										1 947
—0452	36,0										1 904
—0453	37,0		75		45	±1,5	2,4		6		1 860
—0454	38,0										1 814
—0455	39,0										1 762
—0456	40,0										1 721
—0457	41,0										1 673

Продолжение

Обозначение заготовок волоки 1980—	d		D		H		h	h_1	r	c	Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение					
—0458	35,0										3 406
—0459	36,0										3 348
—0461	37,0										3 286
—0462	38,0		85		60	±2,0			6	1,5	3 223
—0463	40,0										3 093
—0464	41,0	—0,50									3 026
—0465	42,0	—1,20									2 957
—0466	42,0										2 363
—0467	43,0										2 320
—0468	44,0										2 269
—0469	45,0										2 218
—0471	46,0										2 165
—0472	47,0										2 112
—0473	48,0				45	±1,5					2 058
—0474	49,0										2 002
—0475	50,0						3				1 946
—0476	51,0										1 888
—0477	52,0										2 260
—0478	53,0										2 201
—0479	54,0		90					6	7		2 140
—0481	55,0	—1,0									2 079
—0482	56,0	—2,3									2 017
—0483	57,0										1 953
—0484	58,0										2 831
—0485	59,0										2 766
—0486	60,0										2 699
—0487	62,0			±1,5							2 564
—0488	43,0										3 360
—0489	44,0										3 321
—0491	45,0										3 283
—0492	46,0	—0,5	100		60	±2,0					3 251
—0493	47,0	—1,2									3 107
—0494	48,0										3 070
—0495	49,0										3 031
—0496	50,0									2	2 989
—0497	51,0										2 945
—0498	63,0										3 581
—0499	64,0										3 511
—0501	65,0	—1,0									3 441
—0502	66,0	—2,3									3 369
—0503	67,0		110				4		8		3 296
—0504	68,0										3 222
—0505	69,0										3 148
—0506	72,0				45	±1,5					2 917
—0507	73,0										2 839
—0508	75,0										3 822
—0509	76,0						4,6				3 742
—0511	77,0	—1,3	120								3 659
—0512	78,0	—2,8									3 576
—0513	80,0										3 406
—0514	82,0										3 232
—0515	83,0										3 143
—0516	84,0										3 053
—0517	85,0										2 963
—0518	86,0										4 116
—0519	87,0		130	±2,0							4 023
—0521	90,0										3 740
—0522	92,0										3 546

Продолжение

Обозначение заготовок волоки 1980—	d		D		H		h	h_1	r	c	Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение					
—0523	94,0										4 692
—0524	96,0										4 490
—0525	98,0		140								4 284
—0526	100,0										4 075
—0527	102,0	—1,3									3 861
—0528	104,0	—2,8									5 087
—0529	106,0										4 865
—0531	107,0										4 753
—0532	108,0		150		45	±1,5	4,6				4 640
—0533	110,0										4 410
—0534	111,0										4 293
—0535	112,0							6	8	2	4 176
—0536	114,0										6 580
—0537	115,0										6 434
—0538	116,0		160								6 289
—0539	118,0										5 995
—0541	120,0										5 695
—0542	122,0										5 390
—0543	124,0			±2,0	55	±2,0	5,0				10 033
—0544	130,0										8 965
—0545	133,0	—1,5	180								8 414
—0546	135,0	—3,5									8 040
—0547	138,0										7 469
—0548	140,0										9 538
—0549	142,0		190								9 146
—0551	146,0										8 344
—0552	150,0										7 522
—0553	154,0										9 800
—0554	157,0		200								9 189
—0555	160,0										8 476
—0556	164,0										11 811
—0557	167,0										11 416
—0558	169,0	—2,0	220								11 080
—0559	173,0	—4,5									10 568
—0561	175,0										10 244
—0562	178,0										9 884
—0563	180,0		230								10 118
—0564	185,0										9 823

Допуск на овальность наружного (D) и рабочего (d) диаметров составляет не более половины допуска на размер. В местах сопряжения элементов рабочего канала заготовки допускаются округления. В месте перехода выходного конуса на торец заготовки допускаются округления радиусом не более 0,5 мм.

Отклонения размеров, не ограниченных выше допусками, не должны превышать следующих величин, мм:

От 1 до 3 . . .	±0,20
Свыше 3 до 6 .	±0,30
» 6 » 8 .	±0,40

Выкрошивание на рабочих поверхностях заготовок с наружным диаметром до 70 мм не допускается; глубина выкрошивания на нерабочих поверхностях не выше 1 мм для заготовок наружным диаметром до 30 мм и не выше 2 мм для заготовок с наружным диаметром до 70 мм. Для заготовок волок наружным диаметром выше 70 мм допускаются: заусенцы по кромкам высотой 1,5 мм; следы пористости графитовых прессформ в виде шероховатости; выкрошивание на рабочих поверхностях заготовок глубиной не более половины минимального допуска на размер без ограничения протяженности; сколы и выбоины на нерабочих поверхностях глубиной до 1,2 мм; сколы по кромке цилиндрического пояска глубиной до 1 мм без ограничения протяженности; сколы по кромкам глубиной до 1,8 мм, распространяющиеся по торцовой и цилиндрической поверхностям на расстоянии не более 2,5 мм от кромки; в месте перехода конуса 60° в цилиндрический поясок допускается уступ шириной до 1,5 мм; непараллельность торцов заготовки

допускается в пределах половины поля допуска на толщину H; поверхность заготовок должна быть свободна от коррекса и графита, корки, вздутий, слоистости и трещин. Макроструктура в изломе заготовок однородная. Не допускаются раковины, расслоения и посторонние включения.

Из перечисленных выше типоразмеров заготовок изготавливают волоки еще значительно большего числа типоразмеров, в том числе для промежуточных проходов при волочении труб.

Волоки применяют для волочения: безоправочного, на неподвижной оправке, на плавающей (свободной) оправке, на стержне.

Помимо волочения, через обычные неподвижные волоки в некоторых случаях применяют волочение во вращающиеся волоки: роликовые, шариковые и дисковые, которые также можно изготавливать из твердых сплавов. При волочении труб на неподвижной оправке (внутренним диаметром до 50 мм) и плавающих оправках (внутренний диаметр от 0,8 до 50 мм) не только можно, но и желательно применять для оправки твердые сплавы.

Заготовки для многоочковых фильер из металлокерамического твердого сплава ВК8 для прессования гранулированных углей

Заготовки производятся в соответствии с техническими условиями ТУ 48-19-111—74 из твердого сплава ВК8 и имеют стандартный (по ГОСТ 3882—74) химический состав, в котором оговаривается присутствие графита в количестве не более 0,6%.

Форма, линейные и угловые размеры, допускаемые отклонения от номиналов соответствуют данным, приведенным в табл. 244 и на рис. 225.

ТАБЛИЦА 244

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ МНОГООЧКОВЫХ ФИЛЬЕР

№ заготовки	Число отверстий	$D \pm 0{,}3$	$d \pm 0{,}075$	$H \pm 0{,}25$	t
2520 А	48	32,8	1,8	5	3,6
2521 А	128	32,8	1,0	4	2,2

На фильерах допускаются лучеобразные трещины на глубину до 1,0 мм, протяженностью до 1,5 мм.

Изготовление и применение сборных твердосплавных волок

Для волочения труб прямоугольного и квадратного сечений, всевозможных профилей, ограниченных пересекающимися прямыми линиями (типа волноводов, коллекторов), рекомендуется применять сборные твердосплавные волоки. Преимущество их не только в том, что они имеют стойкость в 3—5 раз выше, чем остальные (ШХ15), но и в более низкой трудоемкости их изготовления (даже с применением электроискрового и ультразвукового методов обработки), меньшей затрате ручного труда слесарей-лекальщиков самой высокой квалификации, наконец, в большей устойчивости технологического процесса волочения, вследствие этого снижении брака по размерам и качеству поверхности.

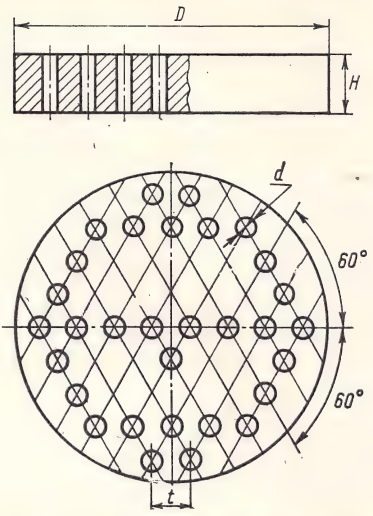


Рис. 225. Заготовка многоочковой фильеры для прессования углей

Сборная регулируемая волока для волочения труб прямоугольного сечения (рис. 226) состоит из стального корпуса *1* с квадратным окном, в котором установлены четыре вкладыша *2* из сплава ВК20.

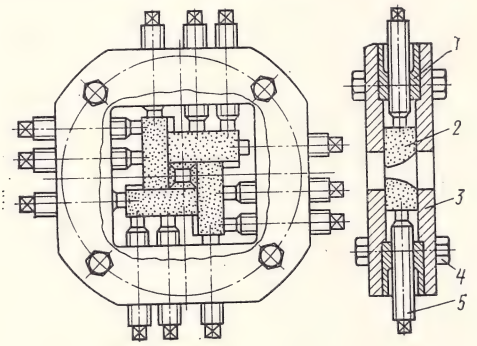


Рис. 226. Сборная регулируемая волока для волочения труб прямоугольного сечения

Регулирование размеров рабочего отверстия и фиксацию вкладышей осуществляют при помощи винтов *5*. Корпус с двух сторон зажимают стальными крышками *3* с помощью болтов *4*.

Твердосплавные вкладыши (рис. 227) представляют собой пластины размерами 45×20×17 мм с радиальной рабочей поверхностью, образованной смещением центра вращения относительно оси вкладыша.

В целях экономии твердых сплавов вкладыши больших размеров рекомендуется делать составными, т. е. рабочую твердо-

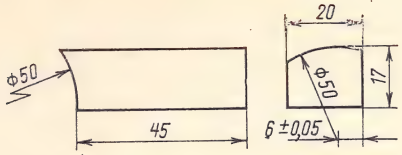


Рис. 227. Твердосплавный вкладыш к сборной волоке

сплавную часть соединять диффузионной сваркой в вакууме со стальным основанием.

Рабочую и сопрягаемую поверхности во избежание затекания между ними деформируемого при волочении металла, выполняют с отклонениями не более 0,01 мм и шероховатостью ▽10.

Волочильный канал образуется четырьмя вкладышами, сопряженными между собой по радиальным поверхностям. Взаиморасположение вкладышей дает возможность изменять размеры волочильного канала в пределах от 5×5 до 28×28 мм в зависимости от размеров изготавливаемых труб в готовом виде и по переходам для данного типоразмера составной матрицы.

Оптимальные углы рабочего конуса волочильного канала выбирают в зависимости от прочностных и пластических свойств деформируемого материала, размеров полуфабриката, величины обжатия, смазки и коэффициента трения.

Применяемые твердосплавные заготовки вкладышей изготовляют методом холодного прессования в прессформах и после спекания подвергают алмазному шлифованию и доводке. Базовые поверхности вкладышей рекомендуется обрабатывать на плоскошлифовальном станке модели 3Г71М. Затем на круглошлифовальном станке 3А110 в специальном приспособлении (рис. 228) обрабатывают одновременно радиальные рабочие поверхности двух противоположных вкладышей. Радиальные поверхности вкладышей следует обрабатывать в специальном приспособлении (рис. 229) на внутришлифовальном станке модели 3А227.

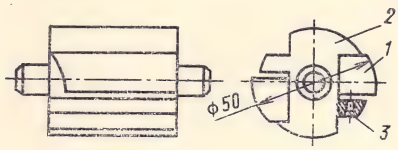


Рис. 228. Оправка для закрепления вкладышей перед их шлифовкой:
1 — вкладыш; *2* — оправка; *3* — зажимной винт

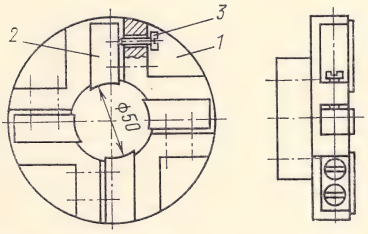


Рис. 229. Приспособление (планшайба) для шлифовки сопрягаемых поверхностей вкладышей:
1 — вкладыш; *2* — корпус; *3* — зажимные винты

Заготовки волок формы М горячепрессованные из металлокерамических твердых сплавов марок ВК8 и ВК10 (по ГОСТ 3882—74) для волочения (протяжки) металлических прутков круглого сечения (по ТУ 48-19-13—72)

Форма и размеры волок соответствуют указанным в ГОСТ 9453—75 для заготовок волок формы 20. Допускаемые отклонения по линейным размерам приведены ниже, мм:

Диаметр отверстия канала	+0,2—0,9
Наружный диаметр	±1,5
Общая высота	+1,5—1,0
Высота калибрующего пояска	+1,5—1,0

Углы, радиусы и не оговоренные допусками размеры на заготовках не контролируются. Заготовки волок изготавливают без фасок по наружному диаметру.

Стандартные заготовки волок для волочения (протяжки) шестигранных прутков (по ГОСТ 5426—76)

Форма и размеры этих заготовок приведены в табл. 245 и на рис. 230.

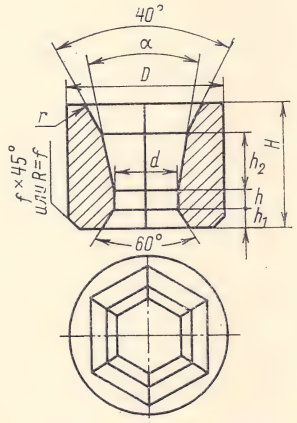


Рис. 230. Заготовка волоки для волочения шестигранных прутков

Заготовки для волок изготовляют из твердых сплавов по ГОСТ 3882—74 марок ВК6, ВК8, ВК10 или ВК15.

Допускаются округления ребер шестигранника радиусом не более 1,5 м; в местах перехода выходного конуса на торец заготовки допускаются округления радиусом равным линейному размеру фаски. Технические требования, правила приемки, методы испытания и контроля по ГОСТ 2330—76, маркировка и упаковка, транспортирование и хранение по ГОСТ 19106—73.

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ВОЛОЧЕНИЯ ШЕСТИГРАННЫХ ПРУТКОВ, ММ

Обозначение заготовки волоки 1980—	S		D		H		h	h_1	h_2	r	c	α (±1), град.	Ориентировочная масса, г
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение							
—0301	2,9												207
—0302	3,9												204
—0303	4,4	—0,35		±0,7			1,5	2,0	10,5	3	1,5	16	202
—0304	4,9												200
—0305	5,4		30		21	±0,7							198
—0306	5,9						2,0						197
—0307	6,9												195
—0308	7,9	—0,45											191
—0309	8,9						3,0	3,0	11,5				185
—0311	9,9												179
—0312	10,9												173
—0313	11,9		35	±1,0			3,5		13,5	4	2,0		186
—0314	12,9												276
—0315	13,9												266
—0316	14,9	—0,50			25	±0,7							256
—0317	15,9												475
—0318	16,9		45				4,0		13,0				463
—0319	17,9												451
—0321	18,9												438
—0322	19,9												626
—0323	20,9												610
—0324	21,9	—0,80	50		28		5,0	4,0					593
—0325	23,9												557
—0326	24,9												538
—0327	25,9								14,0	5,0			519
—0328	26,9												906
—0329	27,9		60					4,5					883
—0331	29,8												853
—0332	31,8			±1,2	30	±1,0	6,0						787
—0333	33,8												1079
—0334	35,8	—0,90	65										1012
—0335	37,6				35	±1,5							948
—0336	39,6												1744
—0337	40,6		80										1718
—0338	41,6												1680
—0339	44,6												2501
—0341	45,6		90	±1,5									2451
—0342	47,5	—1,50						5,0	16,0	6	2,5	18	2348
—0343	49,6				40	±2,0	7,0						2242
—0344	52,6												3908
—0345	54,6												3791
—0346	55,6		110	±2,0									3731
—0347	59,6												3481
—0348	62,6												3283
—0349	64,6												3146

Заготовки блоков из металлокерамических твердых сплавов для выглаживающих элементов круглых протяжек и прошивок (по ТУ 48-19-89—74)

При помощи таких протяжек и прошивок обрабатывают отверстия в деталях методом тонкого пластического деформирования поверхностного слоя металла. Формы и размеры заготовок представлены в табл. 246 и на рис. 231.

Предельные отклонения размеров приведены ниже в табл. 247 и 248.

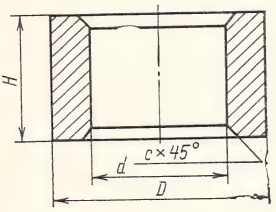


Рис. 231. Заготовка блока для выглаживающих элементов круглых протяжек и прошивок

Предельные отклонения формы цилиндрических поверхностей заготовок допускаются в пределах допуска на размер.

Заготовки блоков изготавливают из сплава ВК8 (или других сплавов по ГОСТ 3882—74) по согласованию с изготовителем.

Глубина выкрошиваний не должна превышать: 0,2 мм на рабочих цилиндрических поверхностях; 0,5 мм на нерабочих (торцовых) поверхностях заготовок диаметром до 25 мм; 0,8 мм на нерабочих (торцовых) поверхностях заготовок диаметром выше 25 мм.

Макроструктура заготовок в изломе должна быть однородной. Раковины, расслоения и посторонние включения не допускаются. Параметры микроструктуры твердых сплавов должны соответствовать ГОСТ 4872—75.

Пример условного обозначения заготовки блока из твердого сплава ВК8 с $D=50{,}6$ мм (для обработки отверстия диаметром 50 мм) и $H=20$ мм: *Б50-20—ВК8 ТУ 48-19-89—74.*

Заготовки плавающих оправок из металлокерамических твердых сплавов для бухтового волочения труб с утонением стенки производят по ТУ 48-19-136—75 из сплава ВК8.

ТАБЛИЦА 246

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК БЛОКОВ, мм

Обозначение заготовок	*D*	*d*	*H*	*c*
Б6-5,5	6,5	3,0	5,5	0,8
Б10-10 Б10-20	10,5	5,8	10 20	1,6
Б12-10 Б12-20	12,5	7,8	10 20	
Б13-10 Б13-20	13,5		10 20	
Б14-10 Б14-20	14,5	8,7	10 20	
Б15-10 Б15-20	15,5	9,7	10 20	
Б16-10 Б16-20	16,5	10,7	10 20	
Б17-10 Б17-20	17,5	10,7	10 20	
Б18-10 Б19-25	19,5	11,7	10 25	
Б20-10 Б20-25	20,5	13,7	10 25	
Б22-10 Б22-25	22,6	14,7	10 25	
Б23-10 Б23-25	23,6	15,6	10 25	
Б24-10 Б24-25	24,6	16,6	10 25	
Б25-10 Б25-25	25,6	16,6	10 25	
Б26-10 Б26-20 Б26-30	26,6	17,6	10 20 30	
Б28-10 Б28-20 Б28-30	28,6	19,6	10 20 30	
Б30-10 Б30-20 Б30-30	32,6	21,6	10 20 30	
Б32-10 Б32-20 Б32-30	32,6	21,6	10 20 30	
Б34-10 Б34-20 Б34-30	34,6	21,6	10 20 30	
Б35-10 Б35-20 Б35-30	35,6	22,6	10 20 30	

Продолжение

Продолжение

Обозначение заготовки	D	d	H	c
Б36-10	36,6	23,6	10	
Б36-20			20	
Б36-30			30	
Б37-10	37,6	23,6	10	
Б37-20			20	
Б37-30			30	
Б38-10	38,6	23,6	10	
Б38-20			20	
Б38-30			30	1,6
Б40-10	40,6	25,5	10	
Б40-20			20	
Б40-30			30	
Б42-10	42,6	27,5	10	
Б42-20			20	
Б42-30			30	
Б45-10	45,6	29,5	10	
Б45-20			20	
Б45-30			30	
Б47-10	47,6	30,4	10	
Б47-20			20	
Б47-30			30	
Б48-10	48,6	31,4	10	
Б48-20			20	
Б48-30			30	
Б50-10	50,6	33,4	10	
Б50-20			20	
Б50-30			30	
Б52-10	52,6	34,4	10	
Б52-20			20	
Б52-30			30	
Б53-10	53,8	34,4	10	2,0
Б53-20			20	
Б53-30			30	
Б55-10	55,8	35,4	10	
Б55-20			20	
Б55-30			30	
Б56-10	56,8	36,4	10	
Б56-20			20	
Б56-30			30	
Б60-15	60,8	39,4	15	
Б60-20			20	
Б60-30			30	2,5
Б63-15	64	41,4	15	
Б63-20			20	
Б63-30			30	
Б65-15	66	44,4	15	
Б65-20			20	
Б65-30			30	
Б68-15	69	45,2	15	
Б68-20			20	
Б68-30			30	
Б70-15	71	47,2	15	
Б70-20			20	3,0
Б70-30			30	

Продолжение

Обозначение заготовки	D	d	H	c
Б75-15	76	51,2	15	
Б75-20			20	3,0
Б75-30			30	
Б80-20	81	54,2	20	
Б80-30			30	
Б85-20	86,5	59	20	
Б85-30			30	
Б90-20	91,5	64	20	
Б90-30			30	
Б100-20	101,5	69	20	
Б100-30			30	
Б110-20	111,5	79	20	
Б110-30			30	
Б120-20	121,5	84	20	
Б120-30			30	

ТАБЛИЦА 247

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПО ДИАМЕТРУ И ВЫСОТЕ ЗАГОТОВОК БЛОКОВ, мм

Диапазоны номинальных размеров D и H	Предельные отклонения
До 10	+0,6
Свыше 10 до 16	+0,8
Свыше 16 » 25	+1,0
Свыше 25 » 35	+1,2
» 35 » 50	+1,5
» 35 » 50	+1,5
» 50 » 80	+1,8
» 80 » 120	+2,2

ТАБЛИЦА 248

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПО ДИАМЕТРУ БЛОКОВ, мм

Диапазоны номинальных размеров d	Предельные отклонения
До 10	—0,5
Свыше 10 до 18	—0,7
» 18 » 30	—0,9
» 30 » 50	—1,2
» 50 » 65	—1,5
» 65 » 85	—1,8

Глава VIII. ТЯЖЕЛЫЕ СПЛАВЫ

Заготовки центральных электродов запальных свечей поршневых двигателей из тяжелого сплава ВНМ3-2 (по ТУ 48-19-42—73)

Химический состав сплава для таких заготовок: 2,9—3,4% Ni; 1,6—2,1% Cu, остальное вольфрам.

Сплав имеет двухфазную структуру. Состав матрицы не представляет собой однородного твердого раствора вольфрама и меди на основе никеля. В отдельных местах могут наблюдаться микроучастки свободной меди, которая скапливается на границе раздела вольфрам — матрица; эти микроучастки меди имеют форму, значительно отличающуюся от округлой формы пор.

Форма заготовок, размеры и допускаемые отклонения от их номинала соответствуют чертежам потребителя, согласованным с предприятием-изготовителем.

Заготовки имеют плотность не менее 17,9 г/см³ и твердость по Роквеллу (*HRC*) от 24 до 30. Плотность заготовок проверяют по методике, предусмотренной данными техническими условиями, на основе взвешивания образца в воздухе, а затем в дистиллированной воде (5 шт. от партии) и подсчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{P}{P - P_1} V,$$

где P — масса образца в воздухе,
P_1 — масса образца в воде,
V — плотность воды,
γ — плотность заготовки.

Поры и включения размером до 35 мкм в заготовках не контролируют. Допускаются крупные поры более 35 мкм и неметаллические включения суммарным размером не более 300 мкм. На поверхности заготовок не допускаются трещины, раковины, расслоения. Наличие на поверхности шероховатости (вмятин) до 0,2 мм и налипаний частиц засыпки не является признаком дефекта.

Испытание заготовок (5 шт. от партии) на консольный изгиб (методика по приложению № 3 к техническим условиям) заключается в том, что на них не должно быть признаков разрушения — трещин, что определяется при помощи лупы семи- или десятикратного увеличения. Контроль микроструктуры заготовок (5 шт. от партии) производится по методике, предусмотренной в приложении № 2 к техническим условиям: после изготовления шлифов (шлифовка с применением абразивной наждачной бумаги — от грубой до менее грубой, полировка на приборном сукне, полировка на дисках, обтянутых бархатом, с применением окиси алюминия) их рассматривают (в нетравленном виде) на металломикроскопе при увеличении 70 и 170 (контроль поверхности шлифов) и с помощью линейного или сетчатого окулярмикрометра (определение пористости).

Заготовки из тяжелого сплава ВНМ3-2 для изготовления инерционных грузов и деталей в гамма-аппаратах (по ТУ 48-19-90—74)

Состав сплава и твердость по Роквеллу такие же, как и по ТУ 48-19-42—73. Плотность заготовок для изделий массой 5 кг и меньше 17,9 г/см³; плотность заготовок для изделий массой >5 кг 17,6 г/см³.

Форма заготовок, размеры, допускаемые отклонения от их номинала соответствуют чертежам потребителя, согласованным с предприятием-изготовителем.

Степень пористости и количество посторонних включений в заготовках регламентируются следующими данными:

Размер пор, мкм . .	<60	60—100	101—200	201—25	>250
Число пор или посторонних включений на площади шлифа, шт/см², не более	Не регл.	100	12	5	3

На поверхности не допускаются трещины, раковины, расслоения. Шероховатость поверхности, вмятины и налипания не являются признаками дефекта.

Допускаемая глубина выкрошиваний (количество их не регламентируется) на заготовках: до 1 мм при длине (или диаметре) до 100 мм и ширине (или высоте) до 30 мм; до 2 мм при длине (или диаметре) свыше 100 мм и ширине (или высоте) свыше 30 мм.

Кривизна заготовки по плоскости не более 1 мм.

Масса партии не более 200 кг, изготовленной из одной партии твердосплавной смеси.

Заготовки колец из тяжелого сплава ВНМ5-3 массой до 3 кг (по ТУ 48-19-85—74)

Химический состав сплава: 4,5—5,1% Ni; 2,7—3,1% Cu, остальное вольфрам. Плот-

ность не менее 17 г/см³; твердость *HRB* 92—100, а *HRC* 24—30.

Форма заготовок, размеры, допускаемые отклонения от их номинала соответствуют чертежам потребителя, согласованным с предприятием-изготовителем.

Микроструктура сплава состоит из зерен вольфрама округлой формы, окруженных связкой, состоящей из твердых растворов вольфрама и меди на основе никеля.

Степень пористости и количество посторонних включений в заготовках массой до 300 г (в заготовках массой свыше 300 г пока не нормируется) регламентируются данными, приведенными выше. Качество поверхности, допустимое выкрошивание сплава, кривизна заготовок соответствуют ТУ 48-19-90—74. Правила приемки и отбора проб, методы испытаний, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение обусловлены техническими условиями и приложениями к ним.

Заготовки из тяжелого сплава ВНМ5-3 для изготовления грузов (по ТУ 48-19-95—74)

Все технические параметры: химический состав, плотность, форма заготовок, размеры, допускаемые от их номинала, качество поверхности, кривизна, масса партии — полностью соответствуют сопоставимым данным для заготовок колец по ТУ 48-19-85—74.

Микроструктура не лимитируется. Отбор проб, методы испытаний соответствуют ТУ 48-19-95—74 и приложениям к ним.

Заготовки из тяжелого сплава ВНЖ7-3, предназначенные для приборостроения (по ТУ 48-19-28—72)

Химический состав: 6,8—7,4% Ni; 3—3,4% Fe, остальное вольфрам.

Физико-механические свойства заготовок: плотность 16,6—17,1 г/см³, предел прочности при растяжении не менее 70 кгс/мм², относительное удлинение не менее 3%, твердость *HRC* 20—30.

Разноплотность в пределах одной заготовки цилиндрической формы не должна превышать 0,7 г/см³.

Форма заготовок (кольца, пробки), размеры, допускаемые отклонения от номинала соответствуют чертежам потребителя, согласованным с предприятием-изготовителем. Масса одной заготовки не выше 2 кг.

Микроструктура сплава — двухфазная, состоящая из твердого раствора на основе вольфрама и твердого раствора на основе никеля.

Степень пористости заготовок и количество посторонних включений регламентируются следующими данными:

Размер пор, мкм	<60	60—100	101—200	201—250	>250
Число пор или посторонних включений на площади шлифа, шт/см², не более	Не регл.	80	7	1	Не доп.

На поверхности заготовок не допускаются трещины, раковины и расслоения.

Сколы, выкрошивания, шероховатости и налипания, не превышающие допустимых размеров, не являются дефектными признаками.

Отбор проб, изготовление образцов, методика испытаний проводятся в соответствии с техническими условиями и приложениями к ним.

Слитки из тяжелого сплава ВМ для электровакуумных приборов (по ТУ 48-19-38—72)

Слитки выпускают в форме цилиндров и пластин; размеры и допуски указаны в табл. 249 и 250.

ТАБЛИЦА 249

РАЗМЕРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СЛИТКОВ, мм

Диаметр		Длина	
номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение
8	±1,5	30	+2 —3,5
14		16	±1,5
19		100	+2,0 —3,0
28		20	+1,5 —3,0
28		30	+2,0 —3,0
28		40	+2,0 —4,0
30	±2,0	40	+2,0 —4,0
35		40	+2,0 —4,0
36		16	+1,0 —3,0
40		40	+2,0 —4,0
60	±2,5	60	+2,0 —4,0
90	±3,0	20	+1,5 —3,5

Химический состав сплава: 15—25% Cu, остальное вольфрам.

Слитки изготавливают методом порошковой металлургии, пропитывая спрессованные вольфрамовые заготовки расплавленной медью. Плотность слитков не менее 14 г/см³. Твердость по Бринеллю не менее 240 кгс/мм².

ТАБЛИЦА 250

РАЗМЕРЫ ПЛАСТИН, мм

Длина		Ширина		Толщина	
номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение	номинал	допускаемое отклонение
15	±1,5	15	±1,4	15	±1,5
50	±2,5	40	±2,0	40	±2,0
50	±2,5	15	±1,5	8	±1,5

Слитки должны быть очищены от наплывов меди и не должны иметь трещин и раковин. Цвет излома светло-розовый. В поперечном и продольном сечениях не должно быть серых, резко выраженных участков вольфрама, не пропитанных медью.

Правила приемки, методы испытаний соответствуют техническим условиям ТУ 48-19-38—72 и приложениям к ним.

Заготовки (пробки, кольца), из тяжелого сплава ВНЖ-МТ, подвергнутые механико-термической (МТ) обработке (по ТУ 48-19-41—73)

Форма заготовок, размеры, допускаемые отклонения от их номиналов соответствуют данным табл. 251 или чертежам потребителя, согласованным с предприятием-изготовителем.

ТАБЛИЦА 251

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК, мм

Заготовка	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	Высота *H*
Пробка	33	—	16
»	43	—	30
Кольцо	60	8—15	40

Примечание. Допускаемые отклонения на все параметры и все изделия ±1.

Химический состав и микроструктура заготовок соответствуют ТУ 48-42-54—71.

Механические свойства заготовок после механико-термической обработки (обжатие на 22—24% и последующий стабилизирующий отжиг) составляют: предел прочности $\sigma_в$ при растяжении не менее 125 кгс/мм², предел текучести $\sigma_{0,2}$ при растяжении не менее 120 кгс/мм², относительное удлинение δ при растяжении не менее 1,5%, твердость *HRC* 36—42.

На поверхности заготовок не допускаются трещины, раковины и расслоения; наличие шероховатостей и налипаний не является признаком дефекта.

Правила приемки, методы испытания соответствуют техническим условиям и приложениям к ним.

Заготовки дисков из тяжелого сплава ВНМ3-2 для использования в качестве конструктивных элементов в полупроводниковых приборах средней мощности (по ТУ 48-19-10—72)

Форма, размеры, предельные отклонения на размеры заготовок должны соответствовать указанным в табл. 252.

ТАБЛИЦА 252

РАЗМЕРЫ ДИСКОВ, мм

Форма заготовки	Диаметр		Толщина	
	номинал	предельное отклонение	номинал	предельное отклонение
Диск	6,8	+0,1 −0,2	1,0	±0,2
	8,2	±0,2		

Смесь, из которой изготовляют заготовки дисков, должна иметь следующий состав: 2,9—3,4% Ni; 1,6—2,1% Cu, остальное вольфрам. Плотность заготовок не менее 17,9 г/см³.

На заготовках не допускаются трещины, вздутия, расслоения. Шероховатость поверхности, оплавление формы не являются признаком дефекта. Допускается наличие двусторонних заусенцев, не выводящих толщину заготовки за пределы допускаемых отклонений. Глубина выкрошивания не более 0,2 мм.

Заготовки должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя партиями. Партией считается количество заготовок, изготовленное из смеси одного приготовления.

Соответствие размеров заготовок требованиям табл. 252 проверяют измерительными инструментами или приборами, обеспечивающими точность в пределах установленных отклонений, на 10% заготовок от партии.

Химический состав заготовок в соответствии с требованием гарантируется предприятием-изготовителем. Плотность проверяют по ГОСТ 4872—75. Внешний вид проверяют на 10% заготовок от партии без применения увеличительных приборов.

Маркировку заготовок не производят. Заготовки одного форморазмера завертывают в оберточную бумагу по ГОСТ 8273—57 и укладывают в нестандартные коробки размером 85×50×55 мм, изготовленные из картона по ГОСТ 7933—56. При отправке потребителю коробки с заготовками плотно укладывают в нестандартные деревянные ящики. Масса ящика (брутто) не более 25 кг.

Заготовки профильных колец из сплава ВНМ5-3 для изготовления инерционного груза к часам с автоподзаводом (по ТУ 48-19-79—73)

Форма, размеры, допускаемые отклонения от размеров заготовок должны соответствовать требованиям, указанным в чертежах, согласованных потребителем с предприятием-изготовителем.

Химический состав смеси для изготовления заготовок колец: 4,5—5,1% Ni; 2,7—3,1% Cu, остальное вольфрам.

Физико-механические свойства сплава следующие: плотность не менее 17 г/см³, твердость *HRB* 92—100, а если она выше 100, то ее определяют по шкале *HRC*, при этом она должна быть в пределах 24—30.

Микроструктура сплава состоит из зерен вольфрама круглой формы, окруженных связкой, состоящей из твердых растворов вольфрама и меди на основе никеля. Степень пористости и количество посторонних включений в изделиях должны быть в следующих пределах:

Размер пор, мкм . . .	<60	60—100	101—200	201—250	>250
Число пор или посторонних включений на площади шлифа, шт/см², не более	Не регл.	100	12	5	3

На поверхности заготовок не допускаются трещины, раковины, расслоения. Шероховатость поверхности, вмятины и налипания не являются признаками дефекта. Допускаются выкрошивания глубиной не более 0,3 мм, протяженностью не более 1,5 мм.

Кривизна по плоскости не должна превышать 0,28 мм, эллипсность заготовок 0,3 мм.

Заготовки профильных колец из сплава ВНМ5-3 предъявляют техническому контролю предприятия-изготовителя партиями. Партией считается количество заготовок, изготовленных из смеси одного приготовления массой не более 200 кг.

Для проведения испытаний от партии отбирают следующее число заготовок: при определении 4—6 кг каждой партии заготовок (20 взвешиваний на 200—300 г заготовок разных размеров), при определении твердости 10 заготовок от партии, при определении пористости 2 заготовки.

Проверку на соответствие формы, размеров, кривизны, эллипсности осуществляют на 100% заготовок от партии измерительным инструментом, обеспечивающим точность измерений в пределах допускаемых отклонений. Соответствие химического состава гарантирует предприятие-изготовитель.

Плотность заготовок определяют методом гидростатического взвешивания. Твердость определяют по ГОСТ 9013—59.

Контроль пористости проводят по методике, изложенной на стр. 163. Характер микроструктуры обеспечивается технологией.

увеличением и ценой деления шкалы 0,1 мм.

В случае получения неудовлетворительных результатов по какому-либо виду физико-механических испытаний, хотя бы в отношении одного образца, проводят повторные испытания на удвоенном числе образцов. В случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний, хотя бы в отношении одного образца, партию бракуют.

Заготовки упаковывают в нестандартные дощатые или фанерные ящики с внутренними размерами 280×155×55 мм. Ящики внутри выстилают технической ватой по ГОСТ 5679—62. Упаковка заготовок в ящике должна исключать возможность их перемещения. В одном ящике допускается упаковка разных форм заготовок для одного заказчика. Масса ящика с заготовками не должна превышать 10 кг.

Маркировку заготовок не производят; в каждый ящик вкладывают паспорт.

Заготовки из сплава ВНМ5-3 массой до 3 кг для различных целей (по ТУ 48-19-85—74)

Форма, размеры, допускаемые отклонения от размеров заготовок соответствуют требованиям, указанным в чертежах, согласованных потребителем с предприятием-изготовителем.

Химический состав смеси для изготовления заготовок: 4,5—5,1% Ni, 2,7—3,1% Cu, остальное вольфрам.

Физико-механические свойства сплава: плотность не менее 17 г/см³; твердость HRB 92—100, в случае получения результатов свыше *HRB* 100 твердость определяют по шкале *HRC*, при этом она должна быть в пределах 24—30.

Микроструктура сплава состоит из зерен вольфрама округлой формы, окруженных связкой из твердых растворов вольфрама и меди на основе никеля. Степень пористости и количество посторонних включений в заготовках не должно превышать следующих норм:

Размер пор, мкм . . .	<60	60—100	101—200	201—250	>250
Количество пор или посторонних включений на площади шлифа, шт/см², не более	Не регл.	100	12	5	3

Проверку на отсутствие трещин, раковин, расслоений, выкрошиваний проводят на 100% изделий визуально без увеличительных приборов. При арбитражном контроле величину выкрошивания определяют при помощи лупы с десятикратным

Требования по пористости и посторонним включениям распространяются на изделия массой до 300 г. На изделиях массой от 300 г до 3 кг пористость и посторонние включения определяют факультативно для подбора статистических данных.

На поверхности заготовок не допускаются трещины, раковины, расслоения. Шероховатость поверхности, вмятины и налипания признаками дефекта не являются.

Допускаемая глубина выкрошиваний на заготовках не должна превышать норм, указанных в табл. 253. Количество выкрошиваний не ограничивается.

ТАБЛИЦА 253

ДОПУСКАЕМАЯ ГЛУБИНА ВЫКРОШИВАНИЯ

Длина или диаметр заготовки, мм	Ширина или высота заготовки, мм	Допускаемая глубина выкрошиваний, мм
До 100	До 30	До 1
Свыше 100	Свыше 30	2

Кривизна заготовок по плоскости не должна превышать 1 мм.

Заготовки из сплава ВНМ5-3 предъявляют техническому контролю предприятия-изготовителя партиями. Партией считают количество заготовок массой не более 200 кг, изготовленных из смеси одного приготовления.

Для проведения испытаний от партии отбирают заготовки в следующих количествах: при определении плотности заготовок массой до 500 г берут 4—6 кг от каждой партии (20 взвешиваний до 200—300 г заготовок разных размеров), плотность заготовок массой более 500 г определяют на каждой заготовке, для определения твердости берут 10 заготовок от партии, для определения пористости и посторонних включений берут 1 заготовку от партии.

Форморазмер изделия массой свыше 300 г, подлежащего опробованию на пористость, оговаривает заказчик из числа заказанных изделий.

Проверку на соответствие размеров, формы, кривизны осуществляют на 100% заготовок от партии измерительным инструментом, обеспечивающим точность измерений в пределах допускаемых отклонений.

Соответствие требованиям по химическому составу гарантирует предприятие-изготовитель.

Плотность определяют методом гидростатического взвешивания.

Твердость заготовок определяют по ГОСТ 9013—59.

Контроль пористости проводят по методике, изложенной на стр. 163. Характер микроструктуры обеспечивается технологией.

Проверку на трещины, раковины, расслоения, шероховатость поверхности, вмятины и налипания проводят визуально. Проверку на глубину выкрошиваний проводят на 100% изделий с применением измерительных инструментов, обеспечивающих точность в пределах допускаемых отклонений.

В случае получения неудовлетворительных результатов по какому-либо виду физико-механических испытаний, хотя бы для одного образца, проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов.

В случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний, хотя бы на одном образце, партию бракуют.

Заготовки упаковывают в нестандартные дощатые или фанерные ящики с внутренними размерами 280×155×55 мм, 155×155×75 мм, 180×185×75 мм.

Ящики внутри выстилают технической ватой по ГОСТ 5679—62. Упаковка заготовок в ящике должна исключать возможность их перемещения. В одном ящике допускается упаковка разных форм заготовок для одного заказчика. Масса ящика с заготовками не должна превышать 10 кг. Маркировку заготовок не производят. В каждый ящик вкладывают паспорт.

Мелкие изделия из сплава ВНЖ7-3 различных форм массой до 100 г для различных назначений (по ТУ 48-19-54—73)

Мелкие изделия из сплава ВНЖ7-3 выпускаются шарообразной, цилиндрической, кубической и других форм. Форма, размеры, допускаемые отклонения от размеров и стрела прогиба должны соответствовать требованиям, указанным в чертежах, согласованных потребителем с предприятием-изготовителем.

Химический состав смеси для изготовления изделий: 6,8—7,4% Ni; 2,8—3,4% Fe, остальное вольфрам.

Физико-механические свойства мелких изделий из сплава ВНЖ7-3 должны отвечать следующим величинам:

Плотность, г/см³	16,5—17,35
Временное сопротивление разрыву, кгс/мм², не менее . .	70
Относительное удлинение, %, не менее	3
Твердость *HRC*	20—30

Средняя масса изделий шарообразной, цилиндрической и кубической форм находится в пределах, указанных в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем.

Микроструктура сплава должна быть двухфазной, состоящей из твердого раствора на основе вольфрама и твердого раствора на основе никеля.

Степень пористости и количество посторонних включений в изделия не выше норм, приведенных ниже:

Размер пор, мкм . . .	<60	60—100	101—200	201—250	>250
Количество пор на площади шлифа, шт/см², не более	Не регл.	80	7	1	Не доп.

На изделиях не допускаются трещины, раковины, расслоения. Шероховатость поверхности, вмятины, налипания, а также оплавление формы и наличие цилиндрического пояска для изделий в форме шара признаками дефектов не являются. Допускаются выкрошивания глубиной менее 0,5 мм. Количество выкрошиваний не ограничивается.

Мелкие изделия из сплава ВНЖ7-3 предъявляют отделу технического контроля предприятия-изготовителя партиями. Партией считают количество изделий, изготовленных из смеси одного приготовления массой не более 200 кг.

Для проведения испытаний от партии отбирают изделия или изготавливают образцы-«свидетели» в следующих количествах: при определении плотности от 20 до 200 г от каждой лодочки одного спекания, при определении временного сопротивления разрыву, относительного удлинения при растяжении, твердости 6 «свидетелей» от партии, при определении микроструктуры 2 изделия от партии или один «свидетель».

Проверку на соответствие требованиям по размерам проводят на 10% изделий от партии измерительным инструментом, обеспечивающим точность измерений в пределах допускаемых отклонений.

Соответствие химического состава требованиям гарантируется предприятием-изготовителем. Плотность изделий определяют методом гидростатического взвешивания.

Временное сопротивление разрыву и относительное удлинение определяют по ГОСТ 1497—61. Образцы изготавливают по АМТУ 293—62 из образцов-«свидетелей». «Свидетели» — штабики размером 8×8×36 мм изготавливают из смеси одного приготовления и спекают вместе с партией изделий, помещая по одному через каждые 3—5 лодочек. Плотность образцов-«свидетелей» должна составлять 16,5—17,35 г/см³ в соответствии с настоящими техническими условиями.

Изделия на твердость проверяют в соответствии с ГОСТ 9013—59 по шкале *HRC* на образцах-«свидетелях», изготавливаемых, как указано в предыдущем абзаце.

Результаты определения временного сопротивления разрыву, относительного удлинения и твердости подсчитывают как среднее арифметическое из всех определений.

Массу изделий определяют путем взвешивания от 20 до 50 шт. общей массой до 50 г на аналитических весах, а свыше 50 г — на технических.

Контроль микроструктуры проводят по методике, изложенной в других аналогичных технических условиях. При размере сечения изделия менее 1 см² контроль проводят на цилиндрическом образце-«свидетеле» диаметром 8 и высотой 10 мм.

Проверку на отсутствие трещин, раковин, расслоений, выкрошиваний проводят на 100% изделий визуально без применения увеличительных приборов. При арбитражном контроле величину выкрошивания определяют лупой с десятикратным увеличением и ценой деления шкалы 0,1 мм.

Если по какому-либо виду испытаний получены неудовлетворительные результаты, хотя бы для одного образца, то проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов. В случае получения неудовлетворительных результатов повторных испытаний, хотя бы в отношении одного образца, партия бракуется.

Маркировку изделий не производят.

Изделия одной формы должны быть завернуты в плотную бумагу (ГОСТ 8273—57) или вату (ГОСТ 5679—62) и уложены в картонные коробки по ГОСТ 7933—56. Упаковка должна гарантировать сохранность изделий от повреждений. В каждую коробку вкладывают паспорт.

При отправке потребителю коробки с изделиями должны быть уложены в нестандартные фанерные ящики. Масса ящика не должна превышать 25 кг.

Заготовки колец из сплава ВНЖ95 для различных назначений (по ТУ 48-19-84—74)

Форма, размеры, предельные отклонения на размеры заготовок колец соответствуют приведенным ниже:

Наружный диаметр, мм:	
номинал	90
предельное отклонение	±1
Внутренний диаметр, мм:	
номинал	21
предельное отклонение	±1
Высота, мм:	
номинал	25
предельное отклонение	±0,5

Химический состав смеси для изготовления заготовок следующий: 3,2—3,7% Ni; 1,5—2,0% Fe, остальное вольфрам.

Физико-механические свойства заготовок колец из сплава ВНЖ95 соответствуют следующим значениям:

Плотность, г/см³, не менее	17,6
Разноплотность в пределах одной заготовки, г/см³, не более	0,3
Временное сопротивление разрыву, кгс/см², не менее	80,0
Относительное удлинение при растяжении, %, не менее	5,0

Микроструктура сплава должна быть двухфазной, состоящей из твердого сплава на основе вольфрама и твердого раствора на основе никеля.

Степень пористости и количество посторонних включений в заготовках должно быть не выше следующих норм:

Размер пор, мкм	<60	60—100	101—200	201—250	>250
Количество пор на площади шлифа, шт/см², не более	Не регл.	80	7	1	Не доп.

Заготовки необходимо поставлять обточенными. На поверхности заготовок не допускаются трещины, раковины и расслоения. Партией считается количество заготовок, изготовленных из одной партии смеси не более 200 кг.

Для проведения испытаний от партии отбирают заготовки и изготавливают образцы в соответствии с методикой, изложенной ниже: для определения плотности 5—10 заготовок от партии (средняя проба), для определения разноплотности, временного сопротивления разрыву, относительного удлинения при растяжении, микроструктуры 1 заготовка от средней пробы.

Проверку на соответствие форм и размеров проводят на 100% заготовок партии измерительным инструментом, обеспечивающим точность измерений в пределах допускаемых отклонений.

Соответствие химического состава предъявляемым требованиям гарантируется предприятием-изготовителем.

Определение плотности и разноплотности заготовок проводят путем гидростатического взвешивания. Временное сопротивление разрыву и относительное удлинение при растяжении определяют по ГОСТ 1497—61 на образцах, изготовленных по АМТУ 293—50 (рис. 232). За показатель временного сопротивления разрыву и относительного удлинения принимают их минимальное значение.

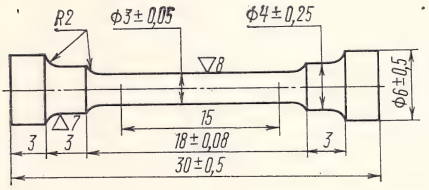


Рис. 232. Образец для определения предела прочности при растяжении по АМТУ 293—50

На образцах допускается овальность не более 0,02 мм; глубина центровых отверстий не более 2 мм. Необходимо строго выдерживать радиус закруглений 2 мм у головки и рабочей части образца.

Определение степени пористости проводят по методике, изложенной на стр. 163, а методика отбора проб приводится ниже.

Методика отбора проб для контроля физико-механических свойств и пористости заготовок из сплава ВНЖ95

Схема разрезки заготовки приведена на рис. 233; стрелка указывает направление движения заготовки в печи при спекании.

Для контроля разноплотности в пределах одной заготовки ее обтачивают сначала по боковой поверхности, затем риски, указывающие направление движения заготовки в печи при спекании, переносят с торцевой части на боковую, после чего обтачивают торцы. Заготовки разрезают по указанной схеме.

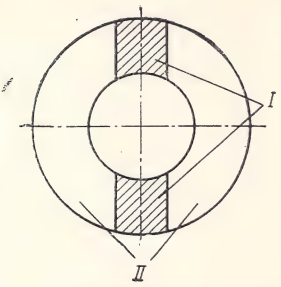


Рис. 233. Схема отбора проб для контроля разноплотности и пористости (*I*), а также механических свойств (*II*) заготовок из сплава ВНЖ95

Пробу для контроля разноплотности разрезают по высоте на две равные части, маркируют и на каждой определяют плотность.

Для контроля временного сопротивления разрыву и относительного удлинения из сектора заготовки изготавливают образцы. Допускается вырезать образцы как по высоте, так и в плоскости, перпендикулярной оси заготовки. Для контроля пористости используют часть заготовки, указанную на схеме.

Проверку на отсутствие трещин, раковин, расслоений проводят на 100% заготовок без применения увеличительных приборов. В случае получения неудовлетворительных результатов по какому-либо виду испытаний проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов. Результаты повторных испытаний считаются окончательными.

Маркировку заготовок не производят. Заготовки упаковывают в нестандартные дощатые или фанерные ящики размером 280×150×65 мм. Ящики внутри выстилают технической ватой по ГОСТ 5679—62. Упаковка заготовок в ящике должна исключать возможность их перемещения. Масса ящика (брутто) не выше 20 кг. В каждый ящик вкладывают паспорт.

Заготовки из сплава ВНМ3-2 для изготовления инерционных грузов и заготовок деталей в гамма-аппаратах (по ТУ 48-19-90—74)

Форма, размеры, допускаемые отклонения от размеров заготовок соответствуют требованиям, указанным в чертежах предприятия-потребителя, согласованных с предприятием-изготовителем.

Химический состав смеси для изготовления заготовок следующий: 2,9—3,4% Ni; 1,6—2,1% Cu, остальное вольфрам.

Физико-механические свойства сплава соответствуют следующим требованиям: плотность заготовок для изделий массой менее 5 кг не менее 17,9 г/см³, для изделий массой более 5 кг не менее 17,6 г/см³, твердость *HRB* 92—100.

При получении твердости свыше *HRB* 100 определение производят по шкале *HRC*, при этом твердость должна быть в пределах 24—30.

Микроструктура сплава состоит из зерен вольфрама округлой формы, окруженных связкой, состоящей из твердых растворов на основе W—Cu и W — Ni. Степень пористости и количество посторонних включений в заготовках не должны превышать приведенных ниже норм:

Размер пор, мкм . . .	<60	60—100	101—200	201—250	>250
Количество пор или посторонних включений на площади шлифа, шт/см², не более	Не регл.	100	12	5	3

На поверхности заготовки не допускаются трещины, раковины, расслоения. Шероховатость поверхности, вмятины и налипания признаками дефекта не являются.

Допускаемая глубина выкрошиваний на заготовках не должна превышать норм, указанных в табл. 254. Количество выкрошиваний не ограничивается.

ТАБЛИЦА 254

ДОПУСКАЕМАЯ ГЛУБИНА ВЫКРОШИВАНИЯ

Длина или диаметр заготовки, мм	Ширина или высота заготовки, мм	Допускаемая глубина выкрошивания, мм
Свыше 100	До 30	До 1
До 100	Свыше 30	2

Кривизна заготовок по плоскости не должна превышать 1 мм.

Заготовки из сплава ВНМ3-2 предъявляют техническому контролю предприятия-изготовителя партиями. Партией считают количество заготовок, изготовленное из смеси одного приготовления массой не более 200 кг.

Для проведения испытаний от партии отбирают заготовки или изготавливают образцы-«свидетели» в следующих количествах: для определения плотности при массе заготовок до 500 г отбирают 4—6 кг заготовок от каждой партии (20 взвешиваний по 200—300 г заготовок разных размеров), при массе более 500 г плотность определяют на каждой заготовке, для определения твердости берут 10 заготовок от каждой партии, для определения пористости — 2 заготовки от партии. При сечении изделия менее 1 см² пористость определяют на одном «свидетеле» — пробке размером 8×10 мм.

Проверку размеров и выкрошивания на соответствие требованиям осуществляют на 100 % заготовок от партии измерительным инструментом, обеспечивающим точность измерений в пределах допускаемых отклонений. Соответствие химического состава гарантирует предприятие-изготовитель путем анализа смеси. Плотность заготовок определяют методом гидростатического взвешивания. Эта методика изложена выше.

Контроль пористости проводят по методу, изложенному ниже.

По сечению образца изготавливают шлиф и на площади 1 см² определяют поры и посторонние включения размером 60 мкм и более. Для измерения пользуются металлографическим микроскопом типа МИМ-7 и счетчиком одиннадцатиклавишным по МРТУ 42-2180—63.

Изготовление шлифов включает в себя следующие операции:

1) шлифовку образца на шлифовальном станке с применением шлифовальной шкурки на бумажной основе № ЭС 230×310К 37. 12. А по ГОСТ 10054—62;

2) шлифовку образца на чугунных дисках алмазным порошком АМ7 или АСМ7 по ГОСТ 9206—70;

3) полировку шлифа на шлифовальном станке.

Для этого поверхность диска обтягивают сукном по ГОСТ 8293—64 или технической чисто шерстяной байкой по ГОСТ 17244—71 и непрерывно смачивают суспензией состава: 50 г железосинеродистого калия $K_3Fe(CN)_6$ по ГОСТ 4206—65, 20 см³ гидрата окиси калия КОН (20%-ного) по ГОСТ 4203—65, 100 г окиси алюминия Al_2O_3 (методика изготовления Al_2O_3 изложена ниже), 1000 см³ H_2O. Продолжительность полировки до 20 с.

Степень пористости сплава определяют путем подсчета количества пор размером 60 мкм и более на 1 см² поверхности шлифа. Оценку сплава по пористости и по загрязнениям неметаллическими включениями проводят на нетравленном шлифе с помощью линейного окулярмикрометра (1 : 100) при увеличении 60 (цена деления при этом увеличении 20 мкм).

В плоскости шлифа выбирают участки с максимальным количеством пор, на которых масштабной линейкой очерчивают тушью два прямоугольника размером 1×0,5 мм, отступая при этом от края образца на 1—2 мм. Шлиф устанавливают на предметном столике микроскопа таким образом, чтобы одна из сторон очерченного прямоугольника была параллельна перекрестию линейки. Перемещением предметного стола просматривают всю площадь двух прямоугольников. При этом замеряют все поры и посторонние включения, которые при перемещении стола пересекаются линейкой и имеют размер, соответствующий 3 делениям и выше, т. е. 60 мкм и более.

Методика изготовления тонкодисперсной окиси алюминия для полировки шлифов

Методика распространяется на тонкодисперсную окись алюминия, предназначенную для приготовления суспензии, применяемой при полировке шлифов сплава ВНМ3-2.

Метод основан на образовании тонкодисперсной окиси алюминия по реакции:

$$3Hg_2(NO_3)_2 + 3H_2O + 2Al = Al_2O_3 + 6Hg + 6HNO_3.$$

Металлический алюминий восстанавливает ртуть из ее соли, образуя амальгаму, которая под действием воды разлагается с образованием металлической ртути и тонкодисперсной окиси алюминия.

Для осуществления метода необходимо иметь ацетон по ГОСТ 2603—71, азотную кислоту по ГОСТ 4461—67, азотнокислую закисную ртуть по ГОСТ 4521—68, металлический гранулированный алюминий, водопроводную воду, стеклянную колбу емкостью 5 л, стеклянные цилиндры по ГОСТ 9545—60, настольные гирные и циферблатные весы по ГОСТ 13882—68.

Взвешивают 200 г алюминия и 10—15 г азотнокислой закисной ртути; навеску помещают в колбу емкостью 5 л, затем добавляют воду, чтобы покрыть алюминий. Содержимое колбы встряхивают и добавляют 10 $см^3$ азотной кислоты.

Через 5—10 мин после окончания реакции жидкость с осадком закиси ртути сливают, а оставшийся в виде амальгамы алюминий промывают 2—3 раза водой. Затем в колбу добавляют 1,5—2 л воды и кипятят 24 ч. Воду по мере выкипания добавляют до прежнего уровня.

В одном литре готовой суспензии содержится примерно 300 г окиси алюминия. Весь процесс обязательно проводят под вытяжкой.

Характер микроструктуры обеспечивается технологией. Твердость заготовок определяют по ГОСТ 9013—59. Проверку на отсутствие трещин, раковин, расслоений проводят на 100% изделий визуально без применения увеличительных приборов. При арбитражном контроле величину выкрошивания определяют при помощи лупы с десятикратным увеличением и ценой деления шкалы 0,1 мм.

В случае получения неудовлетворительных результатов по какому-либо виду физико-механических испытаний, хотя бы на одном образце, проводят повторные испытания на удвоенном числе образцов.

В случае получения неудовлетворительных результатов при повторных испытаниях, хотя бы на одном образце, партию бракуют.

Заготовки упаковывают в нестандартные дощатые или фанерные ящики размерами 280×155×55 мм, 155×155×75 мм или 180×185×75 мм. Ящики внутри выстилают технической ватой по ГОСТ 5679—62. Упаковка заготовок в ящике должна исключать возможность их перемещения. Масса ящика с заготовками не должна превышать 10 кг. Допускается упаковка в ящике одной заготовки массой до 20 кг. Маркировку заготовок не производят.

Заготовки из тяжелого сплава ВНЖ90 (по ТУ 48-42-54—71)

Типы и размеры заготовок приведены в табл. 255.

Сплав ВНЖ90 имеет следующий химический состав, % (по массе): 6,8—7,4 Ni; 3,0—3,4 Fe, остальное вольфрам.

ТАБЛИЦА 255

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК, ММ

Тип заготовки	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	Высота	Допустимые отклонения, мм
Кольцо	62	37	25	±2
»	50	15	60	+2 −1
»	45	15	48	±2
Пробка	38	—	40	+2 −1
Пластина 176×73	—	—	8	+2 −1
Брусок 130×55	—	—	48	±2

Для изготовления сплава ВНЖ90 используют исходные порошки: вольфрамовый по ВТУБ 0,24—65 низкоактивный с содержанием вольфрама не менее 99,75%; никелевый марки ПНЭ по ГОСТ 9722—61; окись железа марки ч. д. а. по ГОСТ 4173—66.

Физико-механические свойства сплава ВНЖ90 соответствуют следующим данным: плотность 16,5—17,35 $г/см^3$, разброс по плотности в пределах одной заготовки не более 0,35 $г/см^3$; предел прочности при растяжении 85—100 $кгс/мм^2$; относительное удлинение при растяжении 10—25%.

Микроструктура сплава должна быть двухфазной и состоять из твердого раствора на основе вольфрама и твердого раствора на основе никеля (никель—железо—вольфрам). Допускаются поры и посторонние включения на площади в 1 $см^2$ шлифа размером: от 60 до 100 мкм не более 80 шт., от 101 до 200 мкм не более 7 шт., от 201 до 250 мкм не более 1 шт.

Поры и включения размером более 250 мкм не допускаются.

Поры и включения размером до 60 мкм в сплаве не контролируются.

Заготовки колец и пробок из сплава ВНЖ90 должны поставляться обточенными.

На поверхности заготовок не допускаются раковины, трещины и расслоения.

На любой плоскости (поверхности) каждой заготовки наносится штампом или накаткой марка сплава ВНЖ90.

Заготовки из одной партии, одной формы и размера укладывают в нестандартные деревянные ящики. Масса ящиков (брутто) не более 50 кг. Заготовки в ящике перекладывают оберточной бумагой по ГОСТ 8273—57.

Упаковка должна исключать свободное перемещение продукции.

Хранение производится в упаковке, в сухом закрытом помещении, не содержащем паров окислителей и других веществ, вызывающих коррозию металла.

Глава IX. ИЗДЕЛИЯ И ЗАГОТОВКИ ИЗ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

Ролики из металлокерамического твердого сплава ВК8 для стеклорезов

Ролики для стеклорезов выпускаются твердосплавной промышленностью (так же как и значительная часть роликовых стеклорезов из твердого сплава по ГОСТ 4407—72) в соответствии с ГОСТ 4406—67 и предназначаются после заточки режущей кромки для резки листового стекла не тоньше 1 мм.

Форма, размеры роликов и допуски на них приведены на рис. 234. Изготовлены они из стандартного сплава ВК3 по ГОСТ 3882—74, состоящего из 97% WC и 3% Co, плотностью 15—15,3 г/см³, пределом прочности при изгибе не менее 100 кгс/мм², твердостью *HRA* не менее 89.

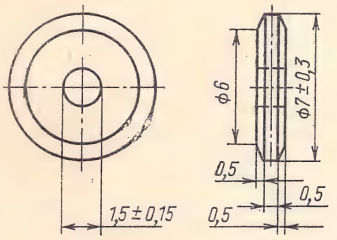


Рис. 234. Ролик твердосплавный для стеклорезов

Химический состав материала роликов определяют по методике, принятой на предприятии-изготовителе. Плотность роликов определяют гидростатическим взвешиванием на аналитических весах. Предел прочности при изгибе определяют на образце (изготовленном вместе с партией роликов) квадратного сечения 5×5 мм, длиной 35 мм, свободно лежащем на двух опорах (расстояние между ними 30±0,5 мм), путем изгиба сосредоточенной силой, вертикально приложенной к образцу в середине между опорами. Твердость по Роквеллу проверяют на широкой площади ролика, зачищенной на глубину не менее 0,2 мм шлифовальным кругом. За показатель твердости принимают среднее арифметическое, определяемое в трех точках каждого проверяемого ролика, расположенных на равном расстоянии одна от другой. Масса ролика 0,7—0,75 г.

Макроструктура роликов в изломе должна быть однородной; раковины, посторонние включения и расслоения не допускаются. Макроструктуру проверяют при помощи лупы 20—30-кратного увеличения.

Ролики поставляют с очищенной (после спекания) поверхностью (без корки, вздутий, слоистости, трещин и других дефектов), что определяется визуально без увеличительных приборов.

Каждый правильно заточенный ролик обеспечивает без переточки резание стекла протяженностью не менее 350 м.

Партию составляют из 4—10 тыс. роликов, изготовленных из смеси одного приготовления.

Методы испытания, отбора проб, маркировка и упаковка соответствуют ГОСТ 4406—67.

Наконечники (вставки) твердосплавные к прибору Роквелла

Наконечники из металлокерамического твердого сплава ВК6 (по ГОСТ 3882—74) изготовляются твердосплавной промышленностью по техническим условиям ТУ 48-19-91—74. В состав наконечника входит стальная державка (12ХН3А или Х18Н10) и твердосплавная вставка.

Рабочая часть наконечника выполнена в виде конуса, сопряженного со сферой, являющейся его вершиной; резкость углов конуса, измеренная (с применением инструментального микроскопа ММП-2 с угломерной окулярной головкой) не менее чем при 50-кратном увеличении в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях, не должна превышать 30.

Радиус закругления вершины конуса R равен 0,2±0,005 мм и измеряется с помощью микропроектора МП-1 (увеличение не менее 300). Высота рабочей части поверхности твердосплавной вставки должна быть не менее 0,3 мм по оси конуса, считая от вершины.

Рабочая часть наконечника не должна иметь трещин, раковин, сколов, видимых при увеличении в 30 раз. Качество шлифованной рабочей части конуса твердосплавной вставки проверяют посредством инструментального микроскопа с 30-кратными увеличением.

Твердость наконечника проверяют на приборе Роквелла по шкале «С» на образцовых мерах твердости 2-го разряда типа МТР, имеющих твердость 20—30 (мягкие) и 40—50 (твердые) по ГОСТ 9031—63. Показания проверяют, производя не менее пяти уколов на каждой плитке. Допуск на твердость ±1,0. Качество наконечника определяют, сравнивая его с качеством контрольного алмазного наконечника.

Правила приемки, методы испытаний, упаковки, маркировка, транспортирование и хранение соответствуют техническим условиям ТУ 48-19-91—74.

Вставки для шипов противоскольжения автомобилей

Металлокерамические вставки (цилиндрические и конические) для шипов противоскольжения покрышек грузовых и легковых автомобилей из твердого сплава ВК8 (по ГОСТ 3882—74) изготавливаются твердосплавной промышленностью по техническим условиям ТУ 48-19-86—74 (рис. 235 и табл. 257).

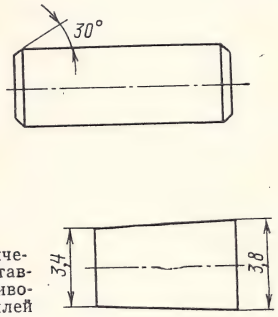


Рис. 235. Цилиндрическая и коническая вставка для шипов противоскольжения автомобилей

ТАБЛИЦА 256

РАЗМЕРЫ ШИПОВ ПРОТИВОСКОЛЬЖЕНИЯ, мм

Обозначение вставки	Диаметр	Длина	Ориентировочная масса, г	Назначение
Коническая вставка				
Ш3-0100025	3,4—3,8	5,5	8,2	Для легковых и грузовых автомобилей
Цилиндрическая вставка				
Ш2-0000002	3,2	8	9,3	Для грузовых автомобилей
Ш1-0000002	2,8	8	7,1	Для легковых автомобилей

Макроструктура вставок в изломе и глубина выкрошивания соответствуют требованиям ГОСТ 4872—75 (раздел 1).

Вставки поставляют в очищенном (после спекания) виде, на поверхности их не допускаются вздутия, трещины и расслоения (контроль без применения увеличительных приборов).

Правила приемки, методы испытаний, упаковки, маркировки, транспортирования и хранения соответствуют ТУ48-19-86—74.

Заготовки пластин из твердого сплава ВК6-М для производства концевых мер длины

Заготовки прямоугольного сечения производят по ТУ48-19-103—74. Размеры их приведены в табл. 258. Неплоскостность заготовок составляет не более 0,25 мм.

ТАБЛИЦА 257

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ДЛЯ КОНЦЕВЫХ МЕР ДЛИНЫ, мм

Обозначение заготовки	Толщина (допустимое отклонение ±0,2)	Ширина*	Длина*	Ориентировочная масса, г
170/1	2,0	10	31	11,2
170/2	2,9	10	31	14,0
170/3	3,9	10	31	19,0
170/4	4,9	10	31	23,0
170/5	5,9	10	31	27,5
170/6	6,5	10	31	30,0
170/7	7,0	10	31	32,5
170/8	7,5	10	31	35,0
170/9	8,0	10	31	37,5
170/10	8,5	10	31	40,0
170/11	9,0	10	31	42,0
170/12	9,5	10	31	44,5
170/13	10,0	10	31	46,5
170/14	10,5	10	31	49,0
170/15	11,0	10	31	51,5

* Соответствует фактическим размерам пресформ предприятий-потребителей (с учетом усадки).

Внешний вид заготовок соответствует требованиям ГОСТ 4872—75; глубина выкрошивания на всех кромках не более 0,3 мм; химический состав и физико-механические свойства отвечают ГОСТ 3882—74.

Ниже даны параметры макроструктуры сплава ВК6-М:

Степень пористости — объемный процент пор размером до 5 мкм включительно, не более 0,2
Содержание графита, % (объемн.), не более 0,2
Величина зерна основной массы (не менее 50%) WC в структуре сплава, мкм 1,0

Наличие пор размером более 50 мкм и фазы η не допускается.

Правила приемки, методы испытаний, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение соответствуют техническим условиям ТУ48-19-103—74.

Вставки для колпачков распылителей (ВКР)

Вставки из металлокерамических твердых сплавов марок ВК6, ВК8 для колпачков распылителей производятся твердосплавной промышленностью по ТУ48-19-

20—72. Размеры их приведены на рис. 236,*а*. Ниже дана ориентировочная масса:

Диаметр *d*, мм	1,0	1,25	1,5	2,0	3,0
Ориентировочная масса, г, из сплавов:					
ВК6 . . .	18,0	17,9	17,6	17,4	16,3
ВК8 . . .	17,8	17,6	17,4	17,2	16,0

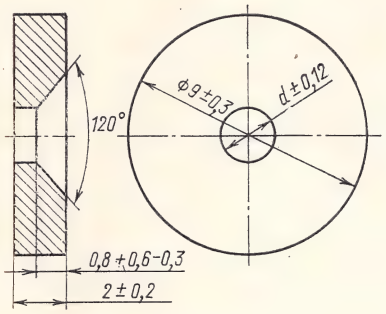


Рис. 236. Вставка для колпачков распылителей

Вставки по химическому составу и физико-механическим свойствам соответствуют требованиям ГОСТ 3882—74.

Глубина выкрошивания, а также размеры скруглений и завалов на нерабочих кромках вставок не должны превышать 0,5 мм; на поверхностях, образующих отверстие и конус, заусенцы и выкрошивания глубиной более 0,1 мм не допускаются.

Вставки поставляют в очищенном (после спекания) виде; на поверхности изделий не допускаются вздутия, трещины и расслоения.

Макроструктура вставок в изломе не должна иметь раковин, сердцевин, посторонних включений и расслоений.

Правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение соответствуют ТУ48-19-20—72.

Стержни

Стержни из металлокерамического сплава стандартной марки ВК8, предназначенные для оснащения цанг буровых коронок, киноаппаратов и др., выпускаются по ТУ 48-42-41—70.

Выпускаются стержни диаметрами (мм): 1; 1,5; 2,0; 2,5; 3; 3,5; 4 (допускаемые отклонения по диаметру 0,2 мм), длиной в пределах 20—250 мм. Плотность стержней не менее 13,9 г/см³.

Наличие эллипсности и выкрошиваний на торцах стержней не является признаком брака.

Коронки буровые крестовые, армированные твердыми сплавами

По ТУ 48-19-82—74 твердосплавной промышленностью производятся буровые крестовые коронки диаметром от 36 до 85 мм, армированные твердыми сплавами и предназначенные для ударно-поворотного и ударно-вращательного бурения шпуров и скважин в горных породах с коэффициентом крепости свыше 10 по шкале М. М. Протодьяконова. Корпуса коронок изготавливают из легированных конструкционных сталей марок 38Х43МФА, 18Х2Н4ВА или 18Х2НЧМА по ГОСТ 4543—71 и армируют пластинами твердых сплавов марок ВК8-В, ВК15 или ВК11-В по ГОСТ 3882—74.

Размеры буровых коронок приведены на рис. 237—241.

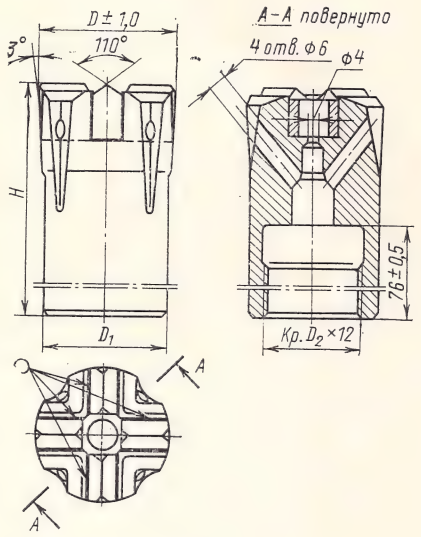


Рис. 237. Коронка крестовая БКР

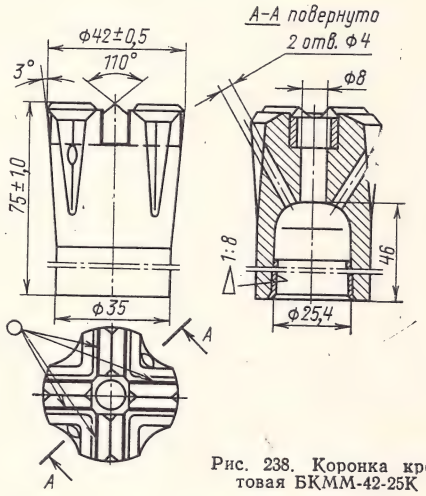


Рис. 238. Коронка крестовая БКММ-42-25К

В табл. 258 даны размеры коронок типа БКР с указанием форморазмеров пластин твердых сплавов, примененных для армирования.

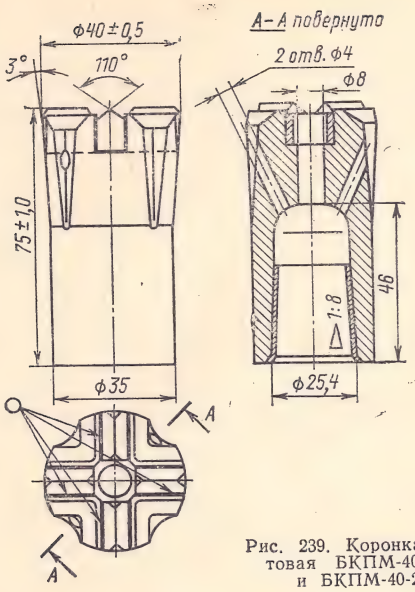


Рис. 239. Коронка крестовая БКПМ-40-25КА и БКПМ-40-25К

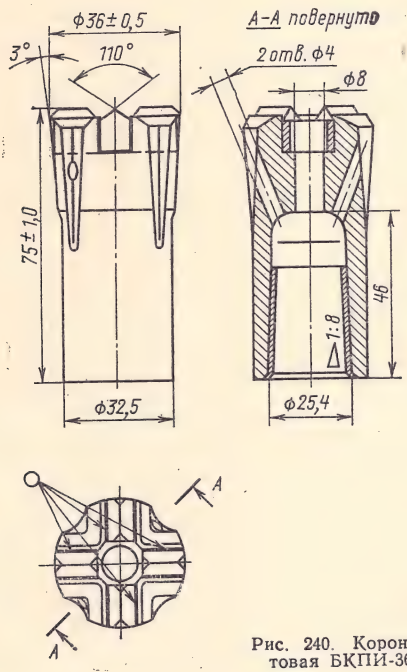


Рис. 240. Коронка крестовая БКПИ-36-25КА

Ниже приведены форморазмеры пластин, применяемых для армирования коронок других типов:

БКПМ-42-25К/1 . . 2218/1
БКПМ-42-25К/2 . . . 2218/4
БКПМ-42-25К/3 . . . 2218/6
БКПМ-42-25К/4 . . . 2218/13
БКПМ-42-25К/5 . . . 2218/14
БКПМ-42-25К/6 . . . 2218/16

БКПМ-40-25К/1, БКПМ-40-25КА/1 2218/2
БКПМ-40-25К/2, БКПМ-40-25КА/2 2218/4
БКПМ-40-25К/3, БКПМ-40-25КА/3 2218/6
БКПМ-40-25К/4, БКПМ-40-25КА/4 2218/13
БКПМ-40-25К/5, БКПМ-40-25КА/5 2218/14
БКПМ-40-25К/6, БКПМ-40-25КА/6 2218/16

БКПМ-36-25КА/1 . . 2218/8
БКПМ-36-25КА/2 . . 2218/10
БКПМ-36-25КА/3 . . 2218/12

БКПМ-36-22КА/1, БКПМ-22К/1 . 2218/8
БКПМ-36-22КА/2, БКПМ-22К/2 . 2218/10
БКПМ-36-22КА/3, БКПМ-22К/3 . 2218/12

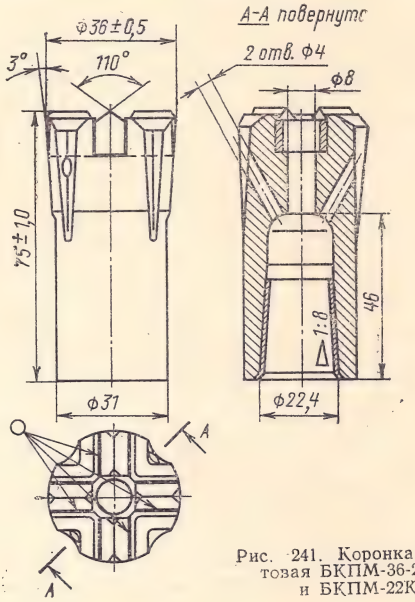


Рис. 241. Коронка крестовая БКПМ-36-22КА и БКПМ-22К

ТАБЛИЦА 258

РАЗМЕРЫ КОРОНОК ТИПА БКР, ММ

Тип коронки	Форморазмер пластины твердого сплава	D	H	D_1	D_2
БКР-45	2228/1	45	120	42	31
БКР-50	2171/1	50	120	44	31
БКР-55	2171/2	55	120	48	31
БКР-60	2171/3	60	120	48	31
БКР-65	2171/9	65	124	55	38
БКР-70	2171/5	70	124	55	38
БКР-75	2171/6	75	124	55	38
БКР-80	2171/7	80	124	55	38
БКР-85	2171/8	85	124	55	38

Для пластин твердого сплава применяют припой из легированной латуни марки ЛНКоМц 49—9,0—0,2—0,2 по ТУ 48-21-299—73. Коронки с конусным отверстием комплектуются втулками из латуни по ГОСТ 1019—47 или из меди по ГОСТ 859—66, предназначаемыми для компенсации погрешностей конусного соединения коронки и штанги.

Чистота поверхности посадочного конуса коронки должна быть не ниже 6 класса по ГОСТ 2789—59.

Соединительная резьба для коронок диаметром от 45 до 60 мм круглая 31×12, левая; для коронок диаметром от 65 до 85 мм круглая 38×12, левая (коронки можно изготавливать и с правой резьбой). Чистота поверхности резьбы коронки не ниже 5 класса по ГОСТ 2789—59.

Радиальное биение наружной поверхности коронки относительно главной оси не более 0,5 мм. Разновысотность лезвий пластин в плоскости нормальной к главной оси коронки не выше 0,5 мм.

Пластины перед пайкой подвергают виброобъемной обработке. Толщина паяного шва между твердосплавной пластиной и корпусом коронки должна составлять от 0,1 до 0,25 мм. Припой должен заполнять зазор между корпусом коронки и твердосплавной пластиной равномерно без разрывов (допускается лишь видимый непропай общей длиной не более 3% от периметра паяного шва).

Поверхность коронок после заточки очищают от наплывов припоя, окислов и подвергают виброобъемной обработке; после этих операций (пайки, заточки, очистки и шлифовки) пластины твердого сплава в готовых коронках не должны иметь трещин и прижогов от заточки. Твердость корпусов коронок после пайки и термообработки должна составлять не более *HRC* 42; контроль твердости проводят на цилиндрической части корпуса коронок.

Правила приемки, методы испытаний, маркировка и упаковка, транспортирование и хранение должны соответствовать ТУ 48-19-82—74.

Коронки алмазные однослойные КСАВ для бурения геологоразведочных скважин

Твердосплавной промышленностью выпускают коронки алмазные однослойные КСАВ по ТУ-48-19-105—74. Коронки предназначены для бурения скважин кольцевым забоем с отбором керна.

Коронки типа 01А3 применяют для бурения в малоабразивных мелкозернистых, плотных, монолитных породах VII—IX категорий по буримости; коронки типа 01А4 — для бурения в абразивных среднезернистых, трещиноватых породах VIII—IX категорий по буримости.

Коронки КСАВ состоят из стального корпуса и припаянной к нему твердосплавной матрицы с включениями алмазов.

Размеры и форма коронок соответствуют указанным в табл. 259.

ТАБЛИЦА 259

РАЗМЕРЫ КОРОНОК ТИПОВ 01А3 И 01А4

D (±0,2)	D_1 (—1,0)	D_2	D_3	d	d_1 (±0,2)
46	31	44	39	33	36
59	42	57	52	44	48
76	59	73	68	62	65
95	73	90	84	76	80

Корпуса коронок изготавливают из сталей 20 или 30 по ГОСТ 1050—60; резьба на корпусе коронки соответствует ГОСТ 6238—52. Качество поверхности корпуса коронки не ниже 5-го класса по ГОСТ 2789—59.

Матрицы коронок КСАВ изготавливают из порошка твердого сплава ВК6 по ТУ 48-19-60—73 и тяжелого сплава марки ВНМ3-2 с последующей пропиткой медно-никелевым сплавом.

Средняя твердость матриц для коронок типа 01А3 *HRC* 20—25, для коронок 01А4 *HRC* 30—35.

Для армирования объемного слоя и в качестве подрезных алмазов коронок КСАВ применяют синтетические алмазы, зернистость и масса которых соответствуют данным табл. 260.

ТАБЛИЦА 260

ХАРАКТЕРИСТИКА АЛМАЗОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ КОРОНОК 01А3 И 01А4

Наружный диаметр, мм	Масса алмаза в коронке, карат	Зернистость алмазов, шт/карат	
		объемных	подрезных
46	4,5—6,0	20—30 30—40 40—60	 10—20 20—30
59	6,0—8,5	20—30 30—40 40—60	 10—20 20—30
76	8,0—12,5	20—30 30—40 40—60	 10—20 20—30
95	9,0—15,0	20—40 30—40 40—60	10—20 20—30

Точность взвешивания алмазов при изготовлении коронок составляет ±0,02 карат.

Расположение алмазов в рабочем слое коронок соответствует схеме раскладки на рис. 242 и 243.

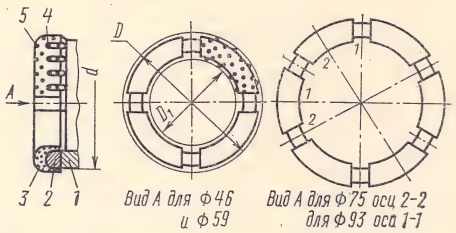


Рис. 242. Алмазная буровая коронка КСАВ:
1 — корпус; *2* — вкладыш; *3* — матрица; *4* — объемные алмазы; *5* — подрезные алмазы

Не должно быть соприкосновения между собой отдельных зерен алмазов в рабочем слое. Алмазы на поверхности матрицы должны быть вскрыты на величину 0,1—0,2 мм. Для подрезных алмазов допускается в пределах каждого сектора матрицы до 30% невскрытых алмазов.

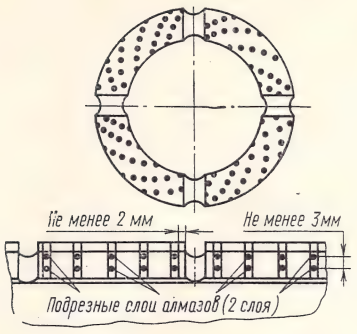


Рис. 243. Раскладка алмазов в объемном слое коронки КСАВ (раскладываются по спирали)

Для проверки твердости матриц и качества пропитки и припайки две (или более) коронки из партии изготавливают без алмазов.

Для определения качества излома матрицу (образец без алмазов) разрушают на прессе путем давления на боковую поверхность корпуса коронки. Излом матрицы должен быть однородным, без темной сердцевины и включений. В месте припайки матрицы к корпусу коронки не должно быть трещин и расслоений.

Для определения твердости с торца безалмазной матрицы срезают на токарном станке слой толщиной 1,5—2,0 мм, затем срезанную поверхность шлифуют по 6-му классу и замеряют твердость по ГОСТ 9013—59. На каждом секторе матрицы делают 10—20 замеров; среднее арифметическое от всех замеров должно соответствовать нормам, указанным в табл. 260.

На корпус коронки условными индексами наносят маркировку (табл. 261).

Пример маркировки коронки конструкции 01, однослойной, с твердостью матрицы *HRC* 30—35 из дробленых алмазов зернистостью объемных алмазов 40 шт/карат и подрезных 20 шт/карат, заводской номер коронки 500: КСАВ01А4Д40Д20 № 500.

Правила приемки, методы испытаний, маркировки, упаковка, транспортирование и хранение соответствуют ТУ 48-19-105—74.

Твердосплавные пластифицированные заготовки для последующей механической обработки с целью получения изделий сложной конфигурации (по ТУ 48-19-26—72)

Формы заготовок, выпускаемые по данным ТУ, аналогичны формам затовок по ГОСТ 19106—73, применяемым для разделительных и гибочных штампов (формы I, II, III и IV), однако технические требования к заготовкам имеют существенные различия; то же относится и к сортаменту. Эти заготовки выпускают четырех форм в соответствии с рис. 244—247 и табл. 262—265.

Высота заготовки *H* указанных в табл. 263 диапазонов может иметь все значения, кратные 1 мм.

Высота заготовки *H* указанных в табл. 262, 263 и 264 диапазонов может иметь все значения, кратные 1 мм.

ТАБЛИЦА 261

СИСТЕМА МАРКИРОВКИ КОРОНОК

Индекс	Расшифровка индекса	Место индекса в маркировке
КСАВ	Коронка с синтетическими алмазами конструкции ВНИИТС	Первые буквы
01, 02 и т. д. до 99	Порядковый номер (типоразмер) конструкции коронок (по данным ТУ имеются только два индекса: 01 и 02)	Две цифры после первых букв (КСАВ)
А	Расположение алмазов в коронке однослойное	После двух цифр (порядковый номер конструкции)
3 или 4	Износостойкость и твердость матрицы: 3 — нормальная матрица, *HRC* 20—25 *4* — твердая матрица, *HRC* 30—35	Одна из этих цифр после буквы, обозначающей расположение алмазов в коронке
Д	Сорт алмазов, заложенных в объемном слое (дробленые алмазы)	После цифры, обозначающей твердость матрицы
10, 20, 30, 40, 60, 70, 80, 90	Максимальная величина зерна объемных алмазов в данной фракции (шт/карат) (по данным ТУ, величины 70, 80, 90 отсутствуют)	После буквы, обозначающей сорт объемных алмазов
Д	Сорт заложенных подрезных алмазов (дробленые алмазы)	После двузначной цифры, обозначающей зернистость алмазов
10, 20	Максимальная величина зерна подрезных алмазов в данной фракции (шт/карат)	После буквы, обозначающей сорт подрезных алмазов
№	Номер коронки	—

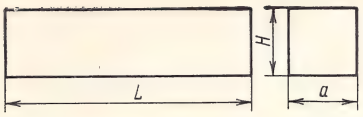


Рис. 244. Пластифицированная заготовка формы ПЗ

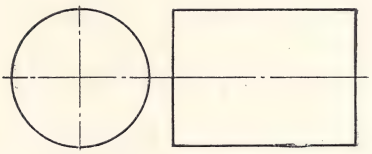


Рис. 245. Пластифицированная заготовка форм ПП и ПЦ

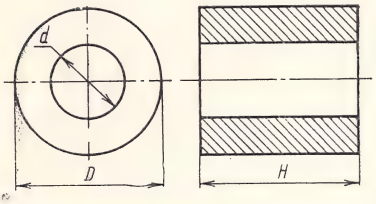


Рис. 246. Пластифицированная заготовка формы ПК

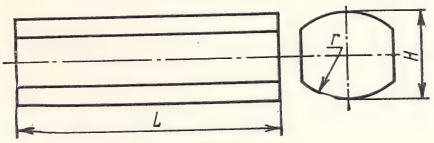


Рис. 247. Пластифицированная заготовка формы ПС

Пластифицированные заготовки четырех приведенных выше форм изготавливают из смесей металлокерамических твердых сплавов, соответствующих требованиям ГОСТ 3882—74 или техническим условиям на нестандартные марки сплавов. Размеры, не оговоренные допускаемыми отклонениями, задаются прессформами и на заготовках не контролируются.

Для каждой партии заготовок предприятием-изготовителем определяется коэффициент усадки. Коэффициент усадки для заготовок толщиной менее 5 мм определяют путем сопоставления размеров до и после спекания. Коэффициент усадки для заготовок толщиной более 5 мм определяют расчетным путем исходя из плотности спрессованных заготовок.

На заготовках не допускаются трещины и расслоения. Поверхность заготовок очищена от парафина.

На заготовках массой до 50 г не должно быть выкрошиваний глубиной более 0,5 мм, на заготовках массой свыше 50 г — глубиной более 1,5 мм. Протяженность и ширина выкрошиваний не регламентируются.

ТАБЛИЦА 262

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ФОРМЫ ПЗ, ММ

№ пп.	a	H	L
1	5	3—5	50
2	7	3—5	50
		6—7	
3	9	3—6	75
4	10	7—9	100
	10	7—10	220
5	11	3—6	75
	11	7—11	100
6	12	7—11	220
	12	7—12	220
7	13	3—6	75
	13	7—13	100
8	14	7—13	220
	14	7—14	220
9	15	3—8	100
	15	7—15	100, 150, 220
10	16	7—15	220
	16	7—16	100, 150
11	17	3—6	100, 150
	17	7—17	100 ,150, 220
12	18	7—18	220
13	19	3—6	100, 150
	19	7—19	100, 150, 220
14	20	7—20	220
15	21	3—6	100, 150
	21	7—21	100, 150, 220
16	22	7—22	220
17	23	3—6	100, 150
	23	7—23	100, 150, 220
18	24	7—24	220
19	25	4—6	100, 150
20	26	7—26	220
21	27	4—6	100, 150
	27	7—27	100, 150, 220
22	28	7—28	220
23	29	7—29	220
24	30	4—6	100, 150
	30	7—30	100, 150, 220
25	31	7—31	220
26	32	7—32	220
27	33	7—33	220
28	34	7—34	220
29	35	4—6	100, 150
	35	7—35	100, 150, 220
30	36	7—36	220
31	37	7—37	220
32	38	7—38	220
33	39	7—39	220
34	40	4—6	100, 150
	40	7—40	100, 150, 220
35	43	7—43	220
36	45	4—6	100, 150
	45	7—45	100, 150, 220
37	50	4—6	100, 150
	50	7—50	100, 150, 200
38	55	5—8	100, 150
	55	9—55	100, 150, 220
39	60	5—8	100, 150
	60	9—60	100, 150, 220
40	70	8—12	100, 150
	70	13—60	100, 150, 220
41	75	8—12	100, 150
	75	13—60	100, 150, 220
42	80	8—60	100, 150
	80	13—60	220

Продолжение

№ пп.	*a*	*H*	*L*
43	85	8—60	100, 150
	95	13—60	220
44	90	8—60	100, 150
	90	13—60	220
45	95	8—60	100, 150
	95	13—60	220
46	100	8—60	100, 150
	100	13—60	220
47	110	8—60	100, 150
	110	13—60	220
48	120	8—60	100, 150
	120	13—60	220
49	130	8—60	100, 150
	130	13—60	220
50	140	8—60	150
51	150	8—60	150
52	160	8—60	160
53	160	8—60	180
54	160	10—60	200
55	160	13—60	220
56	160	13—60	240
57	160	13—60	260
58	160	13—60	280

ТАБЛИЦА 263

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ФОРМ ПП (ПРИ $D>H$) И ПЦ (ПРИ $D<H$), ММ

№ пп.	*D*	*H*	№ пп.	*D*	*H*	№ пп.	*D*	*H*
1	5	2—15	12	55	4—40	23	110	8—40
2	8	2—20	13	60	4—40	24	115	8—40
3	10	2—20	14	65	5—40	25	120	8—40
4	15	2—20	15	70	5—40	26	125	8—60
5	20	2—20	16	75	5—40	27	130	8—60
6	25	2—35	17	80	8—40	28	135	8—60
7	30	2—35	18	85	8—40	29	140	8—60
8	35	2—35	19	90	8—40	30	145	8—60
9	40	4—40	20	95	8—40	31	150	8—60
10	45	4—40	21	100	8—40	32	155	8—60
11	50	4—40	22	105	8—40	33	160	8—60

ТАБЛИЦА 264

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ФОРМЫ ПК, ММ

№ пп.	*D*	*d*	*H*	№ пп.	*D*	*d*	*H*
1	12	4	2—20	12	65	15	5—40
2	15	4	2—20	13	70	15	5—40
3	20	6	2—30	14	80	15	8—60
4	25	8	2—35	15	90	15	8—60
5	30	8	2—35	16	100	15	8—60
6	35	8	3—35	17	110	25	8—60
7	40	10	4—40	18	120	25	8—60
8	45	10	4—40	19	130	25	8—60
9	50	10	4—40	20	140	25	8—60
10	55	10	4—40	21	150	25	8—60
11	60	15	4—40	22	160	25	8—60

ТАБЛИЦА 265

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК ФОРМЫ ПС, ММ

№ пп.	*a*	*H*	*L*	*r*	№ пп.	*a*	*H*	*L*	*r*
1	2	2	30	1,2	7	8	8	40	4,8
2	3	3	35	1,8	8	10	10	50	6,0
3	4	4	40	2,4	9	12	12	55	7,2
4	5	5	40	3,0	10	14	14	65	8,4
5	6	6	40	3,6	11	16	16	75	9,6
6	7	7	40	4,2					

ТАБЛИЦА 266

ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПО ВЫСОТЕ ЗАГОТОВОК, %

Масса заготовки, г	Отношение *D* к *H* для круглых заготовок и *L* к *H* для прямоугольных и стержневых заготовок		
	менее 4:1	от 4:1 до 7,9:1	от 8:1 и более
От 3 до 10	±3,5	±4,0	±4,5
Свыше 10 до 25	±2,5	±3,0	±3,5
Свыше 25 до 50	±2,0	±2,5	±3,0
Свыше 50 до 100	±1,5	±2,0	±2,5
Свыше 100 до 200	±1,5	±2,0	±2,5
Свыше 200 до 500	±1,0	±1,5	±2,0

Допускаемые отклонения по высоте пластифицированных заготовок рассчитываются в зависимости от массы заготовок. Ниже даны допускаемые отклонения по высоте заготовки массой до 3 г:

Высота *H*, мм	До 5	Свыше 5 до 10	Свыше 10
Допускаемое отклонение, %	±0,25	±5	±3

В табл. 267 приведены допускаемые отклонения по высоте заготовки массой до 500 г.

Допускаемые отклонения по высоте заготовок массой свыше 500 г следующие, мм:

До 30	1,0
Свыше 30 до 60	1,5
» 60 » 75	2,0
» 75 » 90	2,5
» 90	3,0

Правила приемки, методы испытания, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение соответствуют ГОСТу и распространенным ТУ на аналогичную продукцию.

Пластифицированные заготовки из металлокерамических вольфрамовых твердых сплавов марок ВК6, ВК8, ВК10, ВК15, ВК20 (по ТУ 48-42-42—70)

Заготовки предназначаются для получения изделий сложной конфигурации путем механической обработки заготовок на предприятии-потребителе.

После механической обработки пластифицированные заготовки упаковывают и направляют предприятию-изготовителю для спекания. Транспортирование пластифицированных заготовок с предприятия-изготовителя на предприятие-потребитель и после механической обработки обратно на предприятие твердосплавной промышленности осуществляется в основном сопровождающим — нарочным предприятия-потребителя и лишь в отдельных случаях почтовыми посылками с принятием особых мер по сохранности заготовок, еще не спеченных и недостаточно прочных, довольно хрупких.

Заготовки изготовляют в виде сплошных цилиндров (табл. 267) и пластин (табл. 268) в соответствии с рис. 248 и 249.

ТАБЛИЦА 267

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК В ВИДЕ ЦИЛИНДРОВ, ММ

№ пп.	*d*	*H*	№ пп.	*d*	*H*
1	15	10—25	9	87	15—50
2	20	10—36	10	98	15—50
3	24,5	10—36	11	110	15—50
4	27	20—40	12	127	20—50
5	30	10—36	13	140	20—40
6	40	10—45	14	152	20—50
7	51	10—45	15	162	20—40
8	72	15—35			

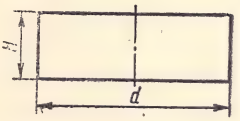


Рис. 248. Пластифицированная заготовка-цилиндр

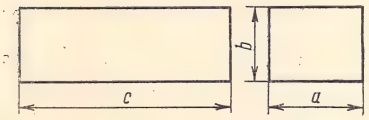


Рис. 249. Пластифицированная заготовка-пластина

ТАБЛИЦА 268

РАЗМЕРЫ ЗАГОТОВОК В ВИДЕ ПЛАСТИН, ММ

№ пп.	*a*	*b*	*c*	№ пп.	*a*	*b*	*c*
1	6,0	6—13,0	40,0	10	51	15—25	138
2	9,5	13—19,5	82,5	11	62	15—30	160
3	13,0	13—15,0	200,0	12	60	15—40	170
4	16,5	13—16,5	160,0	13	70	15—50	80
5	19,0	13—19,0	200,0	14	85	15—30	180
6	24,0	13—24,0	200,0	15	100	15—50	100
7	26,5	13—26,5	170,0	16	100	20—50	200
8	30,0	13—25,0	200,0	17	130	20—50	200
9	40,0	13—40,0	150,0				

Заготовки по параметрам *H* и *b* изготавливают через интервалы:

Параметры *H* и *b*, мм	10—20	21—40	41—50
Интервал, мм	2	3	4

Кроме того, заготовки можно изготавливать по чертежам предприятия-потребителя, согласованным с предприятием-изготовителем. Плотность заготовок должна соответствовать (ориентировочно, без обязательного определения): ВК6 — 8,6 г/см³; ВК8 — 8,5 г/см³; ВК10 — 8,3 г/см³; ВК15 — 8,1 г/см³; ВК20 — 7,3 г/см³.

На поверхности заготовок не допускаются расслоения, трещины и корочки; поверхность очищают от парафина.

Глубина выкрошивания по кромкам заготовок не должна превышать на заготовках массой до 50 г 1 мм; от 50 до 1500 г 1,5 мм; от 1500 до 2500 г 2,5 мм; свыше 2500 г 5 мм.

Протяженность и ширину выкрошиваний не регламентируют.

По ОСТ 48-97—75 (отраслевому стандарту) из сплавов ВК6, ВК6-М, ВК6-ОМ, ВК8, ВК10, ВК10-М, ВК10-ОМ, ВК15, ВК15-М и ВК15-ОМ выпускаются стержни диаметром от 1,5 до 5,5 мм и длиной от 26 до 68 мм, из которых инструментальной промышленностью изготавливают спиральные цельные твердосплавные сверла и развертки (диаметром от 1,5 до 4,7 мм).

Техническими требованиями предусматриваются: степень пористости сплавов, предельное содержание графита, величина зерна карбида вольфрама, а также количество, % (по массе), зерен фазы карбида вольфрама.

Глава X. НАПЛАВОЧНЫЕ ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ И СМЕСИ

Наплавочный сплав рэлит

Наплавочный сплав рэлит производится твердосплавной промышленностью по техническим условиям ТУ 48-42-34—70 в виде измельченного литого карбида вольфрама двух марок: З — зерновой; ТЗ — зерновой, засыпанный в стальные трубки.

Назначение рэлита (основное) — для армирования зубьев шарошек буровых долот.

Сплавы З и ТЗ выпускаются различной зернистости; в табл. 269 приведены размеры зерен карбида вольфрама и трубок, а также номера сит, определяющих (проход — остаток) гранулометрический состав марок рэлита.

При контрольном просеве допускается остаток зерен на верхнем сите не более 5%, отсев мелкой фракции зерен с нижнего сита не более 5%.

Зерновой литой карбид вольфрама отвечает следующему химическому составу: 99,5—96,00% W; 3,7—4,00% $C_{общ}$; $\geqslant$0,06% $C_{своб}$; сумма примесей (Na, Ca, Si, Fe и др.) не более 0,20%.

Форма зерен литого карбида вольфрама должна быть близка к равноосной. Допускается неравноосность не более 1,6.

Литой карбид вольфрама имеет эвтектическую микроструктуру или близкую к эвтектической, и она должна удовлетворять эталону, согласованному сторонами.

Микротвердость литого карбида вольфрама в пределах 2000—2400 кгс/мм².

Зерна рэлита ТЗ должны быть плакированы кобальтом, рэлита З — кадмием; толщина покрытия 20—30 мкм. Плотность зернового рэлита в пределах 16,4—16,7 г/см³.

Рэлит ТЗ поставляют в трубках из стали 30ХГСА по ТУ 14-3-45—71 (при наличии фондов на эту сталь) или из низкоуглеродистой стальной ленты (ГОСТ 503—67) марок 08 и 10 по ГОСТ 1050—60. Поверхность трубок должна быть чистой. Концы трубок с рэлитом зажимают на длину 5—10 мм от края. Содержание зерен рэлита в трубке составляет 60—80% от общей массы трубки с рэлитом.

Партией считается не более 1,5 т литого карбида вольфрама сменной выплавки.

Проверка химического состава, микроструктуры микротвердости, плотности, формы зерен и покрытия рэлита производится по методикам завода-изготовителя. Проверка зернистости сплава рэлита производится путем контрольного просева трех проб партии, отобранных от каждой фракции.

Размеры трубок проверяют обычным мерительным инструментом, поверхность — визуально.

Соотношение массы зерен рэлита к массе трубки проверяют путем раздельного взвешивания трубки с зернами рэлита и без них. В случае получения неудовлетворительных

ТАБЛИЦА 269

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ СПЛАВА РЭЛИТ

Марка сплава*		Размеры зерен рэлита, мм	№ сита**	Размеры трубки, мм		
З (зерновой)	ТЗ (трубчато-зерновой)			наружный диаметр	толщина стенки	длина (±7)
З-25	ТЗ-25-7	2,5—1,6	2,5—1,6	7	0,4	390
З-16	ТЗ-16-6	1,6—0,9	1,6—0,9	6	0,4	390
З-9	ТЗ-9-5	0,9—0,63	0,9—0,63	5	0,4	390
—	ТЗ-9-4	0,9—0,63	0,9—0,63	4	0,3	390
З-6	ТЗ-6-4	0,63—0,45	0,63—0,45	4	0,3	390
З-4	ТЗ-4-3	0,45—0,28	0,45—0,28	3	0,3	390

* Вторые цифры обозначают максимальный размер зерен, мм, увеличенный в 10 раз, третьи цифры обозначают диаметр трубки, мм.

** Первое число показывает номер сита, через которое проходят зерна рэлита, второе число — номер сита, на котором зерна задерживаются.

результатов по какому-либо параметру повторно проверяют этот параметр на удвоенном числе проб. Результаты повторной проверки являются окончательными.

Рэлит марки З упаковывают в количестве не выше 20 кг в металлические банки.

Рэлит марки ТЗ маркируют, окрашивая прижатые концы трубок в следующие цвета в зависимости от зернистости: ТЗ-25-7— коричневый, ТЗ-16-6 — красный, ТЗ-9-5— зеленый, ТЗ-9-4— синий, ТЗ-6-4— желтый, ТЗ-4-3— белый.

Рэлит ТЗ в количестве 3—5 кг завертывают во влагонепроницаемую, предохраняющую от коррозии бумагу и упаковывают в нестандартную картонную коробку. Картонные коробки с рэлитом ТЗ упаковывают в ящики, выложенные внутри влагонепроницаемой, предохраняющей от коррозии бумагой. На ящики наносят надпись «боится сырости» и знак «зонтик».

На каждую банку или коробку с рэлитом З и ТЗ наклеивают паспорт.

Карбид вольфрама порошкообразный

Карбид вольфрама производится по техническим условиям ТУ 48-4207-223—73. В соответствии с этими техническими условиями для изготовления порошка карбида вольфрама применяют порошкообразный вольфрам, приготовленный методом водородного восстановления в две стадии, с содержанием кислорода не более 0,3% и адсорбцией паров метанола в пределах 0,030—0,120%.

Порошок содержит, %: углерода общего 6,0—6,12; углерода свободного не более 0,08; серы не более 0,025. Серу определяют путем сжигания образца и улавливания сернистого газа; метод определения основан на образовании углекислого газа при прокаливании образца в токе кислорода и поглощении углекислого газа раствором едкого кали (чувствительность метода 0,5%).

Насыпная масса порошка в пределах 2,4—4,3 г/см^3; сущность определения насыпной массы заключается в насыпании порошка карбида вольфрама через воронку с сеткой № 014 по ГОСТ 6613—53 в емкость постоянного объема и последующем расчете.

Адсорбция паров ментола в пределах 0,020—0,050 мг/г. Дисперсность порошка карбида вольфрама методом адсорбции паров ментола определяют по инструкции ВНИИТСа.

Гранулометрический состав порошка характеризуется полным его проходом через сито № 018—014 по ГОСТ 6613—73. Масса партии не менее 400 кг.

Правила приемки, опробования, методы анализа, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение соответствуют ТУ 48-4207-223—73.

Смеси вольфрамовые, титано-вольфрамовые и титано-тантало-вольфрамовые по ТУ 48-19-60—73

По этим техническим условиям поставляют смеси: вольфрамовые марок ВК3, ВК3-М, ВК4, ВК4-В, ВК6 ВК6-М, ВК6-ОМ, ВК6-В, ВК8, ВК8-В, ВК8-ВК, ВК10, ВК10-М, ВК10-ОМ, ВК11-В, ВК15, ВК15-М, ВК15-ОМ, ВК20, ВК20-М, ВК25; титано-вольфрамовые марок Т30К4, Т15К6, Т14К8, Т5К10, Т5К12; титано-тантало-вольфрамовые марок ТТ7К12, ТТ10К8-Б.

Все эти смеси предназначаются для изготовления твердых сплавов и изделий из них.

Ориентировочный химический состав и физико-механические свойства спеченных контрольных образцов, изготовленных из смесей, соответствуют требованиям ГОСТ 3882—74 (табл. 4—7).

Режущие свойства контрольных образцов, изготовленных из вольфрамовых, титано-вольфрамовых и титано-тантало-вольфрамовых смесей, соответствуют техническим требованиям ГОСТ 4872—75. Образцы из смесей марок ВК10-М, ВК15-М, ВК20-М, ВК10-ОМ испытанию резанием не подвергают.

Буровые свойства образцов, изготовленных из смесей марок ВК8-В, ВК11-В и ВК15, соответствуют требованиям ГОСТ 4411—67. Образцы из смесей марок ВК4-В и ВК6-В испытанию бурением не подвергают.

При контрольном просеве смесей групп М и ОМ через сито № 025—018 и всех остальных марок смесей через сито № 01 по ГОСТ 6613—73 на сетке не должно оставаться отсевов и посторонних примесей.

Смеси вольфрамовые, титано-вольфрамовые и титано-тантало-вольфрамовые предъявляют отделу технического контроля предприятия-изготовителя партиями. Партией считают количество смеси, перемешанное в одном смесителе и одновременно предъявляемое отделу технического контроля, массой не более 900 кг.

Проверку физико-механических свойств проводят по ГОСТ 4872—75. Проверку на соответствие режущих свойств проводят по ГОСТ 4872—75. Проверку на соответствие буровых свойств проводят по ГОСТ 4411—67.

Смеси упаковывают в банки из белой жести толщиной 0,3—0,5 мм по ГОСТ 17718—72 или в банки из оцинкованной стали по ГОСТ 8075—56. На корпусе и на торцовых крышках должны быть два ребра жесткости (рифты). Размер банки: диаметр 180 мм, высота 200 мм.

Смеси упаковывают в банки свободной засыпкой. Масса нетто банки не превышает 25 кг. Банки закрывают крышкой и запаивают. К крышке припаивают пластинку, под которую помещают паспорт. На боковую стенку банки наклеивают этикетку с указанием марки смеси и номера партии, массы нетто, даты выпуска.

Банки со смесью упаковывают в нестандартные деревянные ящики (одну или две банки). Транспортируют любым видом крытого транспорта в упаковке. Хранят в упакованном виде в помещении, не содержащем паров кислот и щелочей.

Смеси порошков для наплавки (по ГОСТ 11546—75)

По этому стандарту изготавливают механические смеси порошков, предназначенные

ТАБЛИЦА 270

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СМЕСИ ПОРОШКОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ, %

Марка смеси	Основа	Легирующие компоненты					Примеси, не более	
		C	Cr	Si	Mn	B	S	P
С-2М	Fe	7,0—0,0	24,0—26,0	0,5—3,0	—	—	0,4	0,3
ФБХ6-2	То же	3,5—5,5	28,0—37,0	1,0—2,5	6,0—8,5	1,3—9,0	0,4	0,3
БХ	»	0,3—1,0	35,0—44,0	0,5—1,0	2,5—5,5	7,0—2,2	—	—
КБХ	»	4,0—6,0	42,0—52,0	0,5—1,4	—	0,7—0,9	—	—

ТАБЛИЦА 271

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ СМЕСЕЙ ПОРОШКОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ

Марка	Величина частиц, мм, не более	Остаток на сите, %, не более				Прохождение через сито, %, не менее			
		номера сеток по ГОСТ 6613—73							
		1,25	1,0	05	045	1,25	1,0	05	045
С-2М	1,0	0	5	—	—	100	95	—	—
ФБХ6-2	1,0	0	5	—	—	100	95	—	—
КБХ	0,45	—	—	0	5	—	—	100	95
БХ	0,45	—	—	0	5	—	—	100	95

для дуговой наплавки неплавящимся электродом износостойкого слоя на детали машин и оборудования, работающие в условиях интенсивного абразивного изнашивания.

ТАБЛИЦА 272

НАСЫПНАЯ МАССА СМЕСЕЙ И ТВЕРДОСТЬ НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ СМЕСЕЙ

Марка смеси	Насыпная масса, г/см³, не менее	Твердость *HRC*, не менее
С-2М	2,7	54
ФБХ6-2	2,9	53
БХ	2,4	63
КБХ	3,6	60

В зависимости от химического состава смеси порошков для наплавки изготавливают следующих марок: С-2М, ФБХ6-2, БХ, КБХ. Химический состав смесей порошков для наплавки соответствует нормам, указанным в табл. 270.

Гранулометрический состав смесей порошков для наплавки соответствует нормам, указанным в табл. 271.

Влажность смесей порошков для наплавки не более 0,3%.

Насыпная масса смесей и твердость наплавленного слоя должны соответствовать нормам, указанным в табл. 272.

Смеси порошков для наплавки принимают партиями. Масса партии смесей порошков для наплавки должна быть не более 2 т. Партия состоит из смеси порошков разового перемешивания, одной марки, оформленной одним документом о качестве.

Для определения качества смеси порошков для наплавки отбирают выборку:

Число банок в контролируемой партии	1-5	6-15	16-35	36-60
Число банок, отобранных для пробы	Все	5	7	8

Содержание хрома, кремния, марганца, серы, фосфора в смеси порошков изготовителем определяется периодически на каждой пятой партии. При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке от той же партии смесей порошков. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

Смеси порошков для наплавки упаковывают в банки из тонколистовой кровельной стали по ГОСТ 8075—56. Масса брутто металлической банки не должна превышать 50 кг. Каждую банку со смесью порошков для наплавки маркируют краской — эмалью по ГОСТ 7930—73, нанося по образующей банки полосы следующих цветов: розовая — смесь С-2М; две белые — ФБХ6-2, одна голубая-БХ, две голубые-КБХ.

Транспортную тару миркируют по ГОСТ 14192—71 с нанесением следующих дополнительных данных: марки смеси, номера партии, клейма отдела технического контроля, обозначения настоящего стандарта.

ТАБЛИЦА 273

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОШКОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ, %

Марка порошка	Основные компоненты										Примеси, не более	
	основа	C	Cr	Si	Mn	Ni	W	Mo	B	Fe	S	P
ПГ-С27	Fe	3,3—4,5	25,0—28,0	1,0—2,0	0,8—1,5	1,5—2,0	0,2—0,4	0,08—0,15	—	—	0,07	0,06
ПГ-С1	То же	2,5—3,3	27,0—31,0	2,8—4,2	4,0—1,5	3,0—5,0	—	—	—	—	0,07	0,06
ПГ-УС25	» »	4,4—5,4	35,0—41,0	1,6—2,6	⩽2,5	1,0—1,8	—	—	—	—	0,07	0,06
ПГ-ФБХ62	» »	3,5—5,5	32,0—37,0	1,0—2,5	1,5—4,0	—	—	—	1,3—2,0	—	0,07	0,06
ПГ-АН1	» »	2,0—2,8	26,0—32,0	1,5—2,5	0,5—1,5	—	—	—	1,2—1,8	—	0,07	0,06
ПГ-СР2	Ni	0,2—0,5	12—15	2,0—3,0	—	—	—	—	1,5—2,1	⩽5,0	0,04	0,04
ПГ-СР3	То же	0,4—0,7	13,5—16,5	2,5—3,5	—	—	—	—	2,0—2,8	⩽5,0	0,04	0,04
ПГ-СР4	» »	0,6—1,0	15—18	3,0—4,5	—	—	—	—	2,8—3,8	⩽5,0	0,04	0,04

Порошки из сплавов для наплавки (по ГОСТ 21448—75)

Эти порошки предназначены для наплавки и напыления износостойкого слоя на детали машин и оборудования, работающие в условиях воздействия абразивного изнашивания, коррозии, эрозии, при повышенных температурах или в агрессивных средах.

В зависимости от химического состава порошки из сплавов для наплавки изготавливают следующих марок:

ПГ-С27 (тип ПН-У40Х28Н2С2ВМ), ПГ-С1 (тип ПН-У30Х28Н4С4), ПГ-УС25 (тип ПН-У50Х38Н), ПГ-ФБХ6-2 (тип ПН-У45Х35ГСР) ПГ-АН1 (тип ПН-У25Х30СР), ПГ-СР2 (тип ПН-ХН80С2Р2), ПГ-СР3 (тип ПН-ХН80С3Р3), ПГ-СР4 (тип ПН-ХН80С4Р4).

В зависимости от гранулометрического состава порошки из сплавов для наплавки изготавливают следующих классов: крупный (К), средний (С), мелкий (М) и очень мелкий (ОМ).

В условном обозначении порошков из сплавов для наплавки сначала указывают марку по химическому составу, затем класс по гранулометрическому составу. Например, порошок из сплавов для наплавки марки ПГ-С27, крупный имеет обозначение ПГ-С27-К ГОСТ 21448—75.

Химический состав порошков из сплавов для наплавки соответствует нормам, указанным в табл. 273.

Гранулометрический состав порошков для наплавки соответствует нормам, указанным в табл. 274.

Влажность порошков из сплавов для наплавки не более 0,1%. Форма частиц мелкого и очень мелкого порошка из сплавов для наплавки на основе никеля должна быть сферической или округлой.

Порошки из сплавов для наплавки на основе железа не должны быть магнитными. Магнитность допускается только по соглашению сторон.

Твердость наплавленного слоя (*HRC*, не менее) должна соответствовать нормам, приведенным ниже:

ПГ-С27 . . .	53	ПГ-АН1 . .	54
ПГ-С1 . . .	51	ПГ-СР2 . .	35
ПГ-УС25 . .	55	ПГ-СР3 . .	45
ПГ-ФБХ6-2 .	52	ПГ-СР4 . .	55

Порошки из сплавов для наплавки принимают партиями. Масса партии порошков из сплавов для наплавки на основе железа должна быть не более 3000 кг, на основе никеля — не более 500 кг. Партия состоит из порошков одной марки, одной сменной выработки, оформленных одним документом о качестве.

Для определения качества порошков из сплавов для наплавки отбирают следующую выборку:

Число банок в контролируемой партии	1—5	6—15	16—35	36—60	61—99	100—149
Число банок, из которых взяты пробы	Все	5	7	8	9	10

ТАБЛИЦА 274

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОШКОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ

Класс	Величина частиц, мм	Остаток на сите, %, не менее			Прохождение через сито, %, не менее						
		номера сеток по ГОСТ 6613—73									
		0,8	0,4	0,16	1,6	1,25	1,0	0,8	0,5	0,4	0,16
К	1,25—0,8	85	—	—	100	95	—	—	—	—	—
С	0,8—0,4	—	87	—	—	—	100	95	—	—	—
М	0,4—0,16	—	—	90	—	—	—	—	100	95	—
ОМ	<0,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100

Содержание марганца, серы и фосфора в порошках на основе железа, а также содержание серы и фосфора в порошках на основе никеля изготовитель определяет периодически в каждой пятой партии. При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке от той же партии порошков из сплавов для наплавки. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

Порошки из сплавов для наплавки упаковывают в банки из тонколистовой кровельной стали по ГОСТ 8075—56. Масса брутто металлической банки не должна превышать 50 кг. Каждую банку с порошком маркируют краской-эмалью по ГОСТ 7930—73 нанося по образующей банки полосы следующих цветов: желтая — ПГ-С27, зеленая — ПГ-С1, две желтые — ПГ-УС25, белая — ПГ-ФБХ6-2, коричневая — ПГ-АН1, одна красная — ПГ-СР2, две красные — ПГ-СР3, три красные — ПГ-СР4.

Транспортную тару маркируют по ГОСТ 14192—71 с нанесением дополнительных данных: марки порошка, номера партии, обозначения настоящего стандарта.

Прутки для наплавки (по ГОСТ 21449—75)

Прутки предназначены для наплавки износостойкого слоя на детали машин и оборудования, работающие в условиях воздействия абразивного изнашивания, ударных нагрузок, коррозии, эрозии при повышенных температурах или в агрессивных средах.

В зависимости от химического состава прутки для наплавки изготавливают следующих марок: Пр-С27 (тип ПрН-У45Х28Н2СВМ), Пр-С1 (тип ПрН-У30Х28Н4С3), Пр-С2 (тип ПрН-У20Х17Н2), Пр-В3К (тип ПрН-У10ХК63В5), Пр-В3К-Р (тип ПрН-У20ХК57В10).

Химический состав прутков для наплавки соответствует нормам, указанным в табл. 275.

Для наплавки изготавливают литые прутки со шлифованной или необработанной поверхностью. Размеры и предельные отклонения прутков для наплавки соответствуют указанным ниже:

Диаметр (±0,5), мм	4 5
Длина (±25), мм	300; 350 350; 400
Диаметр (±0,5), мм	6 8
Длина (±25), мм	350; 400 450; 500

Твердость (*HRC*, не менее) наплавленного слоя соответствует следующим данным:

Пр-С27	52
Пр-С1	50
Пр-С2	44
Пр-В3К	40
Пр-В3К-Р	46

На поверхности прутков не допускаются облои, заусенцы свыше 0,5 мм, включения шлака, пригар.

Прутки для наплавки принимают партиями. Масса партии не более 500 кг. Партия состоит из прутков одной плавки, одной марки одного размера, оформленных одним документом о качестве.

Для определения химического состава, твердости, отсутствия шлаковых включений в прутках для наплавки от каждой партии отбирают шесть прутков (по два прутка в начале, середине и конце разливки).

Содержание марганца и примесей в прутках для наплавки на основе железа определяют периодически в каждой третьей партии, а в сплавах на основе кобальта — в каждой партии. Содержание бора и сурьмы в прутках марки Пр-В3К-Р определяют периодически в каждой третьей партии.

Для определения размеров и состояния поверхности прутков от каждой партии отбирают 25 прутков. При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке, отобранной от той же партии. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

Торец каждого прутка маркируют краской — эмалью по ГОСТ 7930—73 полосами следующих цветов: желтая — Пр-С27, зеленая — Пр-С1, красная — Пр-С2, синяя — Пр-В3К, белая — Пр-В3К-Р.

ТАБЛИЦА 275

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРУТКОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ, % (ПО МАССЕ)

Марка прутка	Основные элементы					
	основа	C	Cr	Si	Mn	Ni
Пр-С27	Fe	3,3—4,5	25,0—28,0	1,0—2,0	1,0—1,5	1,5—2,0
Пр-С1	То же	2,5—3,3	27,0—31,0	2,8—3,5	0,4—1,5	3,0—5,0
Пр-С2	» »	1,5—2,0	13,0—17,0	1,5—2,2	0,4—1,0	1,5—2,5
Пр-В3К	Co	1,0—1,3	28,0—32,0	2,0—2,7	—	0,5—2,0
Пр-В3К-Р	То же	1,6—2,0	28,0—32,0	0,5—1,2	0,4—1,2	0,1—2,0

Продолжение

Марка прутка	Основные элементы				Примеси, не более		
	W	Mo	B	Sb	S	P	Fe
Пр-С27	0,2—0,4	0,03—0,15	—	—	0,07	0,06	—
Пр-С1	—	—	—	—	0,07	0,06	—
Пр-С2	—	—	—	—	0,07	0,06	—
Пр-В3К	4,0—5,0	—	—	—	0,07	0,03	2,0
Пр-В3К-Р	7,0—11,0	—	0,01—0,2	0,02—0,1	0,07	0,03	3,0

Прутки для наплавки заворачивают в упаковочную водонепроницаемую бумагу по ГОСТ 8828—61, битумную бумагу по ГОСТ 515—56, бумагу или полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354—73 и укладывают в деревянные ящики типа 2 по ГОСТ 2991—69. Масса брутто ящика не должна превышать 50 кг.

Транспортную тару маркируют по ГОСТ 14192—74 с нанесением дополнительных данных: марки сплава, номера партии, даты выпуска, обозначения настоящего стандарта.

Глава XI. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ И ПОВЫШЕНИЯ ИХ КАЧЕСТВА

Развитие применения твердых сплавов

Области производства, в которых следует ожидать расширения применения твердых сплавов:

а) изготовление инструмента для слесарных работ (например, для шабрения деталей прецизионных станков);

б) изготовление мелких прокатных рабочих волоков многовалковых станов холодной прокатки лент и фольги (в т. ч. молибдена, вольфрама, тантала, ниобия, рения и т. п.);

в) обработка древесностружечных плит, производство которых в ближайшие годы должно найти широчайшее развитие в целях полного и рационального использования древесного сырья вместо сжигания отходов;

г) обработка железобетонных (бетонных) изделий;

д) штамповка и вытяжка изделий, в этой области твердые сплавы еще не нашли достаточно широкого распространения по ряду причин: недостаточное количество твердых сплавов (в первую очередь они используются для резания, бурения горных пород, волочения металлов и особенно проволоки), отсутствие какого-либо технического координационного центра по развитию и применению передовых методов в штамповке.

Примером эффективности применения твердых сплавов при штамповке взамен сверления большого числа отверстий малого диаметра в деталях является внедрение на некоторых производствах (заводы электронной промышленности, радиотехнической) вырубки отверстий твердосплавным инструментом. Сверление и ранее заменялось штамповкой инструментом из быстрорежущей стали, но стойкость сплавов, например ВК6-М, выше стойкости стали Р18 на таких операциях в 30—50 раз, а производительность на 10—15%. Вырубку отверстий особенно эффективно выполнять на стеклотекстолитах, стекловолокнитах и других материалах, применяемых при изготовлении печатных схем;

е) производство прутков (калиброванных) на предприятиях МЧМ, что в целом по стране даст в год экономию в несколько миллионов тонн стали за счет уменьшения количества стружки, высвобождения металлорежущих станков, освобождения станочников для выполнения других работ. Для этой цели потребуется большое количество твердосплавных волок для волочения прутков черных металлов, что, по-видимому, будет осуществлено в десятой пятилетке — пятилетке качества.

ж) производство метизов (как из цветных металлов, так и особенно стальных), особенно на операциях высадки и отрезки;

з) изготовление сборных фрез для фрезерования сплошных поверхностей шириной 1000 мм и более (в том числе фрезерование проката цветных металлов — меди, латуни, никеля, медноникелевых и бронзовых сплавов в технологическом потоке производства);

и) изготовление твердосплавных сегментов для различного диаметра дисковых отрезных пил;

к) фрезерование литых металлов: магния, бронз и латуней при производстве порошков и пудр;

л) изготовление твердосплавного инструмента, выполняющего одновременно несколько операций, например сверление и зенкерование.

м) изготовление дисковых твердосплавных разверток, протягивание сложнопрофильных пазов в дисках газовых турбин и при изготовлении других деталей;

н) волочение сложных профилей через сборные регулируемые волоки;

о) новые производства, например производство титана и его сплавов в крупном промышленном масштабе (для обдирки слитков и обработки деталей).

Существуют или появляются новые области, которые сокращают объем применения твердых сплавов, такие как открытые горные работы за счет относительного снижения добычи сырья (угля, железной руды, руд цветных и редких металлов) шахтным способом. При этом потребность в твердых сплавах может вообще отпадать; проходка скважин огневым или плазменным бурением; пластическая деформация металлов на металлорежущих станках взамен резания (например, взамен обточки) как наиболее производительная и исключающая чистовую обработку; изготовление различных деталей массового производства штампованных заготовок, а также заготовок точного литья (в кокиль, по выплавляемым моделям), что сокращает производство токарных работ и применение резцов; производство искусственных алмазов, применяемых в металлорезании (особенно в чистовой обработке), при бурении скважин в горных породах, волочении проволоки. В этих областях использование алмазов эффективнее, чем твердых сплавов как с точки зрения про-

изводительности (скоростей резания, проходки скважин, волочения), так и качества поверхности обрабатываемых изделий.

Еще большего эффекта можно достичь при применении новых инструментов, в которых сочетаются свойства твердых сплавов и алмаза (искусственного), таких как твердосплавные буровые коронки, армированные алмазами как по поверхности, так и на некоторой глубине по сечению коронки, или твердосплавные металлорежущие пластины, армированные в поверхностном слое алмазным бортом или мелкими алмазами. Объем твердых сплавов, применяемых в промышленности, можно сократить также в результате улучшения качества твердых сплавов; улучшения эксплуатации твердосплавного инструмента, что в значительной степени зависит от научной разработки и технически обоснованного подбора с (помощью ЭВМ) системы: обрабатываемый материал→твердый сплав→материал (т. е. его форма, конструктивные особенности и размеры)→→основа инструмента (державки, оправки, штанги, коронки и т. п.)→способ и средства соединения твердого сплава с основой инструмента; усовершенствования смазок (систем подачи смазывающе-охлаждающих агентов в зону обработки материала); постоянно возрастающей квалификации рабочих-станочников, бурильщиков, шахтеров и др.; повышения качества станков (металлорежущих прессов, высадочных автоматов, бурильных установок и т. п.), конструирование которых должно вестись теперь с учетом полных возможностей твердосплавного инструмента; появления непрерывных линий станков с расчленением операций обработки изделий, для которых легче подобрать тот или иной лучший и более стойкий твердосплавный инструмент, чем для осуществления универсальных операций; применения плавно регулируемых приводов машин и установок от нуля до максимума (или до оптимума, т. е. от начала процесса до установившегося режима), способствующих снижению поломок и износу твердосплавного инструмента; улучшения качества пайки, соединений твердосплавных вставок со стальной основой инструмента; автоматизации этих операций; улучшения техники и организации заточки твердосплавного инструмента.

Повышение качества твердых сплавов, развитие их производства

Улучшение качества твердых сплавов является главным условием экономии этого ценного материала; не менее важную роль здесь играют интенсификация процессов производства и увеличение производительности труда.

Улучшению качества твердых сплавов способствуют следующие факторы:

а) регламентация и контроль параметров микроструктуры сплавов и изделий в зависимости от назначения и характера их работы;

б) получение однородной структуры во всех изделиях одной партии путем разработки и применения непрерывных технологических процессов, автоматизации их, применения глубокого вакуума на решающих операциях;

в) усовершенствование сплавов путем изыскания добавок, новых легирующих компонентов;

г) разработка новых сплавов (суперкарбидов и др.), обладающих какими-либо повышенными свойствами, необходимыми в отдельных случаях применения;

д) применение износостойких покрытий;

е) использование анизотропии в твердых сплавах.

При планировании производства твердых сплавов необходимо исходить прежде всего из ресурсов вольфрама в народном хозяйстве. При этом необходимо искать новые направления в повышении качества твердых сплавов, в изыскании материалов, заменяющих вольфрам, а также экономии твердых сплавов. Для этого необходимо проводить следующие мероприятия:

1) критически анализировать полноту использования (массы и линейных размеров) твердосплавной части инструментов всех форм, выявлять возможности снижения массы одного изделия, т. е. разрабатывать и осуществлять меры по производству изделий облегченной массы;

2) всемерно, до удовлетворения полной потребности, увеличивать производство шлифованных, неперетачиваемых пластин (механически закрепляемых) для обработки резанием;

3) интенсивно разрабатывать, осваивать производство и внедрять твердые сплавы со сверхтвердыми покрытиями (например, напыленные бором);

4) разрабатывать новые сплавы (суперкарбиды и др.), обладающие какими-либо повышенными свойствами, необходимыми в различных условиях применения, в том числе для использования в твердосплавных изделиях с переменным составом по сечению;

5) создавать новые производственные мощности и широко внедрять минералокерамические сплавы вместо металлокерамических на основе вольфрама, особенно в инструменте для точения металлов, калибровки (без больших обжатий) прутков, горячего прессования некоторых цветных металлов;

6) разрабатывать, осваивать и внедрять безвольфрамовые твердые сплавы, которые по своим физико-химическим свойствам могут быть полноценными заменителями вольфрамовых твердых сплавов, а иногда и превосходить их по качеству, например уже теперь применяются изделия из твердых сплавов марок КНТ16, КНТ20, КНТ30, на основе карбонитрида титана;

7) переводить планирование производства и потребления большинства твердосплавных изделий с тонн на штуки, перестроив соответствующим образом прейскурант оптовых цен;

8) улучшать планирование и сбор твердосплавных отходов (лома, пылевидных отходов от заточки) и возврат их в производство.

УКАЗАТЕЛЬ ГОСТов И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ (ТУ)

ГОСТ 11378—65 113
ГОСТ 4406—67 165
ГОСТ 13833—68 92
ГОСТ 13834—68 91
ГОСТ 2209—69 18
ГОСТ 17163—71 36
ГОСТ 1942—73 51
ГОСТ 19043—73 54
ГОСТ 19044—73 54
ГОСТ 19045—73 55
ГОСТ 19046—73 57
ГОСТ 19047—73 58
ГОСТ 19048—73 59
ГОСТ 19049—73 60
ГОСТ 19050—73 60
ГОСТ 19051—73 62
ГОСТ 19052—73 62
ГОСТ 19053—73 65
ГОСТ 19054—73 65
ГОСТ 19055—73 66
ГОСТ 19056—73 67
ГОСТ 19057—73 67
ГОСТ 19058—73 69
ГОСТ 19059—73 69
ГОСТ 19060—73 70
ГОСТ 19061—73 71
ГОСТ 19062—73 72
ГОСТ 19063—73 73
ГОСТ 19064—73 74
ГОСТ 19065—73 74
ГОСТ 19066—73 76
ГОСТ 19067—73 76
ГОСТ 19068—73 76
ГОСТ 19069—73 78
ГОСТ 19070—73 79
ГОСТ 19071—73 79
ГОСТ 19072—73 80
ГОСТ 19073—73 80
ГОСТ 19074—73 81
ГОСТ 19075—73 81
ГОСТ 19076—73 82
ГОСТ 19077—73 82
ГОСТ 19078—73 83
ГОСТ 19079—73 83
ГОСТ 19080—73 84
ГОСТ 19081—73 84
ГОСТ 19082—73 85
ГОСТ 19083—73 85
ГОСТ 19084—73 86
ГОСТ 19085—73 86
ГОСТ 19086—73 52
ГОСТ 19106—73 107
ГОСТ 3882—74 7
ГОСТ 10284—74 101
ГОСТ 20312—74 37
ГОСТ 880—75 124
ГОСТ 4872—75 39
ГОСТ 9453—75 140
ГОСТ 11546—75 175
ГОСТ 20771—75 38
ГОСТ 21448—75 177
ГОСТ 21449—75 178
ГОСТ 2330—76 147
ГОСТ 5426—76 152
ТУ 48-42-20—70 94
ТУ 48-42-31—70 139
ТУ 48-42-34—70 174
ТУ 48-42-41—70 167
ТУ 48-42-42—70 173
ТУ 48-42-101—70 42
ТУ 48-42-54—71 164
ТУ 48-42-56—71 136
ТУ 48-42-100—71 123
ТУ 48-42-112—71 44
ТУ 48-19-8—72 93
ТУ 48-19-10—72 158
ТУ 48-19-13—72 152
ТУ 48-19-19—72 45
ТУ 48-19-20—72 166
ТУ 48-19-21—72 46
ТУ 48-19-24—72 46
ТУ 48-19-26—72 170
ТУ 48-19-38—72 157
ТУ 48-26-23—73 139
ТУ 48-19-41—73 158
ТУ 48-19-42—73 156
ТУ 48-19-51—73 134
ТУ 48-19-53—73 48
ТУ 48-19-54—73 160
ТУ 48-19-60—73 175
ТУ 48-19-79—73 158
ТУ 48-4207-223—73 175
ТУ 48-19-82—74 167
ТУ 48-19-84—74 161
ТУ 48-19-85—74 156
ТУ 48-19-85—74 159
ТУ 48-19-86—74 166
ТУ 48-19-89—74 154
ТУ 48-19-90—74 156
ТУ 48-19-90—74 162
ТУ 48-19-91—74 165
ТУ 48-19-95—74 157
ТУ 48-19-97—74 93
ТУ 48-19-103—74 166
ТУ 48-19-105—74 169
ТУ 48-19-107—74 92
ТУ 48-19-111—74 151
ТУ 48-19-113—74 87
ТУ 48-19-115—74 49
ТУ 48-19-118—74 114
ТУ 48-19-124—74 49
ТУ 48-19-126—74 122
ОСТ 48-97—75 174
ТУ 48-19-178—75 40
ТУ 48-19-183—75 41
ТУ 48-19-170—76 138
ТУ 48-19-180—76 121
ТУ 48-19-217—76 44
ТУ 48-19-223—76 48
ТУ 48-19-231—76 138

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Вставки для колпачков распылителей (ВКР) (по ТУ 48-19-20—72) 166
— — шипов противоскольжения автомобилей (по ТУ 48-19-86—74) 166
Заготовки блоков из металлокерамических твердых сплавов для выглаживающих элементов круглых протяжек и прошивок (по ТУ 48-19-89—74) 154
— волок из твердых сплавов для волочения (протяжки) металлических:
прутков круглого сечения, формы М, горячепрессованных (по ТУ 48-19-13—72) 152
проволоки и прутков круглого сечения (по ГОСТ 9453—75) 140
труб круглого сечения (по ГОСТ 2330—76) 147
шестигранных прутков (по ГОСТ 5426—76) 152
вставок твердосплавных для инструмента к проволочным гвоздильным автоматом (по ТУ 48-19-118—74) 114
— — — — — штамповки стальных шариков диаметром от 1 до 16 мм (по 48-19-180—76) 121
— дисков из тяжелого сплава ВНМЗ-2 для использования в качестве конструктивных элементов в полупроводниковых приборах средней мощности (по ТУ 48-19-10—72) 158
— для армирования штампов, а также быстроизнашивающихся деталей машин, приспособлений и приборов, работающих в условиях ударных нагрузок, из металлокерамических твердых сплавов (по ТУ 48-19-126—74) 122
— — многолезвийного режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов (по ТУ 48-19-24—72) 46
— — последующей механической обработки с целью получения изделий сложной конфигурации, твердосплавные, пластифицированные (по ТУ 48-19-26—72) 170
— — многоочковых фильер из металлокерамических твердых сплавов для прессования гранулированных углей (по ТУ 48-19-111—74) 151
— — часового инструмента и других изделий, специальные, из мелкозернистых твердых сплавов (по ТУ 48-19-178—75) 40
— изделий из особо мелкозернистых вольфрамовых твердых сплавов для обработки

материалов резанием (по ТУ 48-19-217—76) 44
— из сплава ВК20-ОК (особо крупнозернистого) для работы с применением больших ударных сжимающих нагрузок (по ТУ 48-42-80—71) 123
— — — ВНМ5-3 массой до 3 кг для различных целей (по ТУ 48-19-85—74) 159
— — тяжелого сплава ВНЖ-90 (по ТУ 48-42-54—71) 164
— — — — ВНМ3-2 для изготовления инерционных грузов и деталей в гамма-аппаратах (по ТУ 48-19-90—74) 156, 162
— — — — ВНМ5-3 для изготовления грузов (по ТУ 48-19-95—74) 157
— колец из сплава ВНЖ95 для различного назначения (по ТУ 48-19-84—74) 161
— — — тяжелого сплава ВНМ5-3 массой до 3 кг (по ТУ 48-19-85—74) 156
— метчиков из металлокерамических твердых сплавов для нарезания трубной цилиндрической резьбы 1 $^3/_4$″ в секциях отопительных радиаторов (по ТУ 48-19-53—73) 48
— пластин из твердого сплава ВК6-М для производства концевых мер длины (по ТУ 48-19-103—74) 166
— (пробки, кольца) из твердого сплава ВНЖ-МТ, подвергнутого механотермической (МТ) обработке (по ТУ 48-19-41—73) 158
— профильных колец из сплава ВНМ5-3 для изготовления инерционного груза к часам с автоподзаводом (по ТУ 48-19-79—73) 158
— спиральных сверл из твердых сплавов для сверления нержавеющих жаропрочных и специальных сталей (по ТУ 48-42-112—71) 44
— фрез из металлокерамических твердых сплавов для фрезерования подошв и каблуков из кожи, резины и пластических материалов (по ТУ 48-42-20—70) 94
— центральных электродов запальных свечей поршневых двигателей из тяжелого сплава ВНМ3-2 (по ТУ 48-19-42—73) 156
Зубки из металлокерамических твердых сплавов шлифованные (по ТУ 48-42-56—71) 136
— — — — — — типа КРЗ (по ТУ 48-19-51—73) 134
Изделия для горнорежущего и бурового инструмента из металлокерамических твердых сплавов (по ТУ 48-19-231—76) 138
— из металлокерамических вольфрамовых твердых сплавов для армирования бурового и режущего инструмента, а также для изготовления матриц и пуансонов (по ТУ 48-42-31—70) 139
— — спеченных твердых сплавов на основе карбида титана типа ТН для изготовления режущего инструмента и износостойких деталей, работающих в условиях безударных нагрузок (по ТУ 48-19-223—76) 48
— — сплава ВНЖ7-3, мелкие, различных форм массой до 100 г для различного назначения (по ТУ 48-19-54—73) 160
— — твердого сплава Т5К12 (по ТУ 48-19-115—74) 49
— — твердых сплавов для оснастки режущего инструмента (по ТУ 48-19-124—74) 49
— — — — являющихся заготовками для режущего инструмента, холодновысадочного и горного инструмента (по ТУ 48-42-110—71) 123
Карбид вольфрама порошкообразный (по ТУ 48-4207-223—73) 25
Классификация, система обозначений твердосплавных пластин, механически закрепляемых, для режущего инструмента (по ГОСТ 1942—73) 51
Коронки твердосплавные буровые алмазные однослойные КСАВ для бурения геологоразведочных скважин (по ТУ 48-19-105—74) 169
— — — крестовые, армированные твердыми сплавами (по ТУ 48-19-82—74) 167
— — для концевых фрез со спиральным зубом (по ГОСТ 20771—75) 38
Лом шарошечных долот, содержащих твердые сплавы (по ТУ 48-26-23—73) 139
Наконечники (вставки) твердосплавные к приборам Роквелла (по ТУ 48-19-91—74) 165
Ножи твердосплавные к фрезам для нарезания трапецеидальных резьб формы 16р946 при высоких скоростях резания (по ТУ 48-19-21—72) 46
Пластины твердосплавные:
к резцам прорезки канавок под сальниковые кольца (по ГОСТ 20312—74) 37
металлокерамические для дисков дереворежущих пил (по ГОСТ 13833—68) 92
— — оснащения буровых крестовых коронок (по ТУ 48-19-170—76) 138
— — — фрез деревообрабатывающего инструмента (по ГОСТ 13834—68) 91
— — отрезных и прорезных резцов (по ГОСТ 17163—71) 36
— — рубки ободковой бумаги (по ТУ 48-19-107—74) 92
— — токарных резцов на экспорт (по ТУ 48-42-101—70) 42
механически закрепляемые для режущего инструмента квадратной формы (по ГОСТ 19049—73, 19050—73, 19051—73, 19053—73, 19076—73, 19077—73) 60, 62, 65, 82
— — — — — — круглой формы (по ГОСТ 19069—73, 19070—73, 19071—73, 19072—73, 19083—73) 78, 79, 80, 85
— — — — — — неправильной трехгранной формы (по ГОСТ 19047—73, 19048—73, 19075—73) 58, 59, 81
— — — — — — параллелограммной формы (по ГОСТ 19061—73, 19062—73, 19079—73) 71, 72, 83
— — — — — — правильной трехгранной формы (по ГОСТ 19043—73, 19044—73, 19045—73, 19046—73, 19073—73, 19074—73) 54, 55, 57, 80, 81
— — — — — — прямоугольной формы (по ГОСТ 19058—73) 69
— — — — — — пятигранной формы (по ГОСТ 19063—73, 19064—73, 19065—73, 19066—73, 19080—73) 73, 74, 76, 84
— — — — — — ромбической формы (по ГОСТ 1054—73, 19055—73, 19056—73, 19057—73, 19059—73, 19060—73, 19078—73) 65, 66, 67, 69, 70, 83
— — — — — — шестигранной формы (по ГОСТ 19067—73, 19068—73, 19081—73) 76, 84
напайные резцовые, специальные для режущего инструмента и как детали машин и приспособлений (по ТУ 48-19-183—75) 41

неперетачиваемые нешлифованные для режущего инструмента с механическим креплением (по ТУ 48-19-113—74) 87
резца РПП для оснащения породоразрушающего инструмента (по ТУ 48-19-97—74) 93
форм 9399—108 и 9399—109 для фрезерных и специальных резцов (по ТУ 48-19-19—72) 45
Пластины и штыри для оснащения горного инструмента (по ГОСТ 880—75) 124
Пластифицированные заготовки из металлокерамических вольфрамовых твердых сплавов для изделий сложной конфигурации (по ТУ 48-42-42—70) 173
Порошки из сплавов для наплавки (по ГОСТ 21448—75) 177
Прутки для наплавки (по ГОСТ 21449—75) 178
Ролики из металлокерамического твердого сплава ВК8 для стеклорезов (по ГОСТ 4406—67) 165
Сверла с твердосплавными наконечниками для сверления отверстий в бетонных и кирпичных стенах (по ТУ 48-19-8—72) 93
Слитки из твердого сплава ВМ для электровакуумных приборов (по ТУ 48-19-38—72) 157
Смеси вольфрамовые, титано-вольфрамовые и титано-тантало-вольфрамовые (по ТУ 48-19-60—73) 175
— порошков для наплавки (по ГОСТ 11546—75) 175
Сплав наплавочный рэлит (по ТУ 48-42-34—70) 174
Стержни диаметром от 1,5 до 5,5 мм из вольфрамовых твердых сплавов для изготовления твердосплавных сверл и разверток (по ОСТ 48-97—75) 174
— для цанг буровых коронок, киноаппаратов и др. (по ТУ 48-42-41—70) 167
Стружколомы твердосплавные, механически закрепляемые, для режущего инструмента:
трехгранной формы (по ГОСТ 19084—73) 86
четырехгранной формы (по ГОСТ 19085—73) 86
Твердые сплавы:
для высадочного инструмента (по ГОСТ 10284—74) 101
— отрезных ножей (по ГОСТ 11378—65) 113
— разделительных и гибочных штампов (по ГОСТ 19106—73) 107
металлокерамические (по ГОСТ 3882—74) 7

ИБ № 352

Михаил Федорович БАЖЕНОВ, Семен Григорьевич БАЙЧМАН, Дмитрий Григорьевич КАРПАЧЕВ

ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ

Справочник

Редактор издательства **О. М. Хиврич**
Художественный редактор **Г. А. Жегин**
Технический редактор **В. В. Михайлова**
Корректоры **Л. Ф. Дурасова, Л. М. Зинченко**
Переплет художника **А. И. Шаварда**

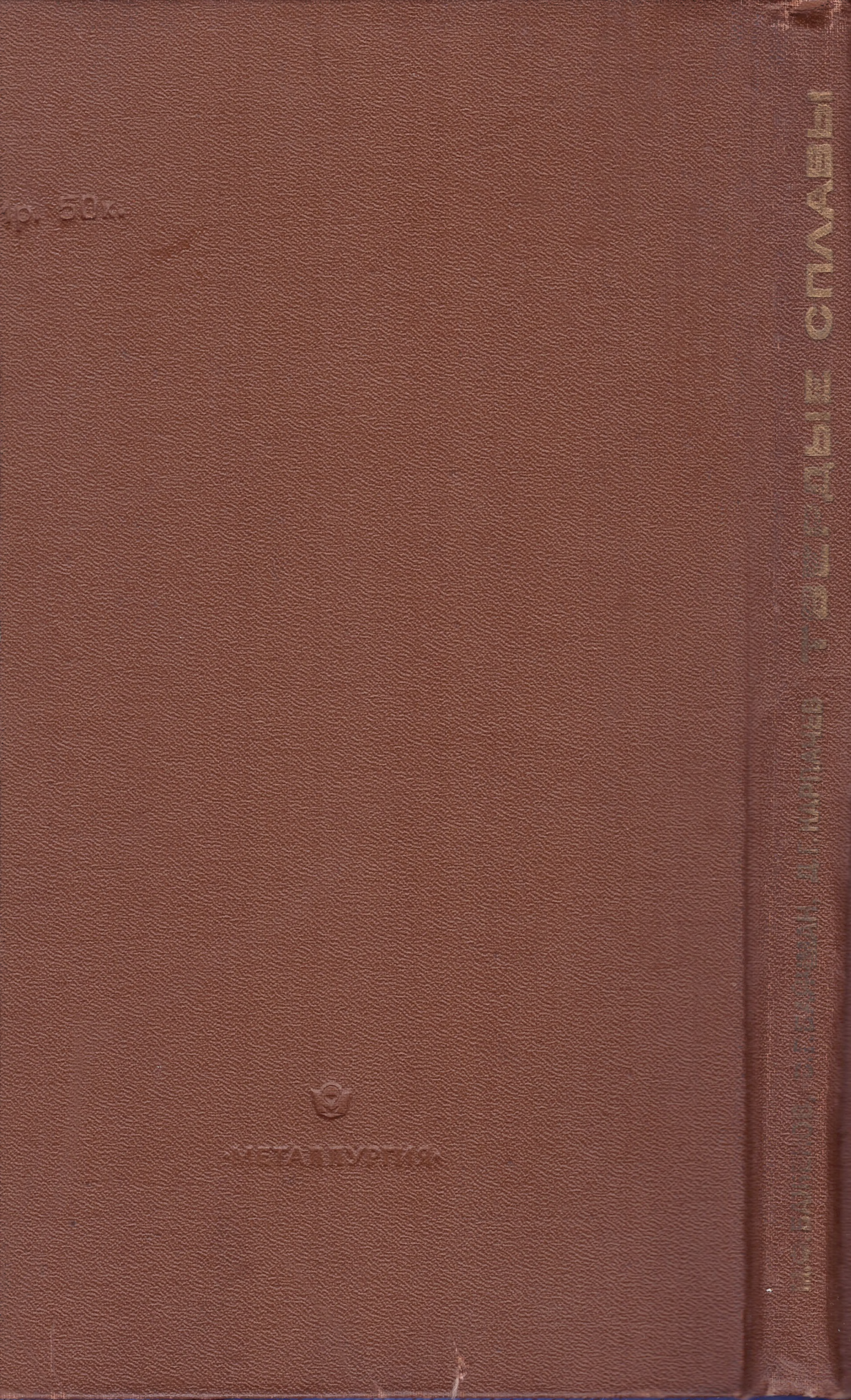
Сдано в набор 15/VI 1977 г. Подписано в печать 4/I 1978 г.
Т-02605 Формат бумаги 70×108¹/₁₆ Бумага типографская № 2
Усл. печ. л. 15,40 Уч.-изд. л. 19,54
Тираж 20 300 экз. Заказ 349 Изд. № 3030 Цена 1 р. 50 к.

Издательство «Металлургия», 119034, Москва, Г-34,
2-й Обыденский пер., д. 14

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

1р. 50к.

«МЕТАЛЛУРГИЯ»



Мр. 50к.
МЕТАЛЛУРГИЯ